

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Efecto de la suplementación con la proteasa
Poultry GrowTM de dietas basadas en maíz,
harina de soya y granos secos de destilería con
solubles (DDGS) para pollos de engorde**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Ana Gissel Andino Dubón
José Adalberto Castillo López

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2005

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.

Ana Gissel Andino Dubón

José Adalberto Castillo López

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2005

Efecto de la suplementación con la proteasa Poultry Grow 250TM de dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles (DDGS) para pollos de engorde

Presentado por:

Ana Gissel Andino Dubón
José Adalberto Castillo López

Aprobado por:

Abel Gernat, Ph. D.
Asesor Principal

Abelino Pitty Cano, Ph. D.
Director Interino de la Carrera de
Ciencia y Producción Agropecuaria

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor

George Pilz. Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph. D.
Coordinador de área de Zootecnia

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

DEDICATORIA AGAD

A Dios por todas las bendiciones recibidas y guiarme a lo largo de este camino y darme fuerzas cuando mas lo he necesitado.

A mi madre, Anarda Dubón, la mujer más fuerte y luchadora que he conocido y que es ejemplo de perseverancia, entrega, solidaridad y cariño.

A mi hermano Jorge E. Andino por sus consejos y su apoyo.

A mi abuelo Julio, que siempre le sonrío a la vida, por su cariño y apoyo.

A mis sobrinas Fernanda y Ariana por darme tantas alegrías.

A mis asesores, A. Gernat y G. Murillo por su confianza, apoyo y consejos. A Rolando por su colaboración y consejos.

A mi compañero de tesis, José por el tiempo compartido y su amistad .

A mis amigos, Olban, Oscar, Enrique Maggy, Ana Carolina, Ana Lucy, Vidal, M^a. Dolores, Lía, Rolan, Karla, Sara, Massiel, Odelys, M^a. Eugenia, M^a. Teresa, Walkiria, Jenny por su paciencia, consejos, risas, ánimos, motivación, todas los buenos y malos momentos que compartimos. Son inolvidables, siempre estarán en mi corazón y mis oraciones.

DEDICATORIA JA CL

A Dios por darme vida, salud, mi familia y las personas de buen corazón que me rodean.

A mis padres por ser un ejemplo de superación y gallardía, que siempre nos brindaron cariño, apoyo incondicional nunca dudando de mis hermanas y yo.

A mis hermanas Gladis y Diana por su apoyo, cariño y buenos consejos.

A mi abuela Romelia por brindarme su cariño y consejos.

A mi abuelo Adalberto por sus enseñanzas y consejos.

A mis tíos José Antonio, Roderico, Carlos, Jorge, William, Leticia por brindarme su apoyo y buenos deseos.

A mis primos y primas por su amistad, cariño y buenos deseos.

A mis Asesores Abel Gernat y Gerardo Murillo por su apoyo incondicional, amistad y consejos. A Rolando por su apoyo y amistad.

A la familias Barrera Silva, Castilblanco Flores y Perla Barrera por su amistad y apoyo.

A mi novia Nubia Lowtieb por su amor, cariño, comprensión y apoyo.

A todos mis amigos con los cuales compartí alegrías, buenos momentos y momentos tristes.

A mis compañeros de la ENCA por su apoyo y unión en todo momento.

A compañera de tesis Ana por su amistad y apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTOS AGAD

A Dios por permitirme realizar mis metas, ser mi luz, ser paz en la tormenta.

A mi madre, de la cual he aprendido a luchar y trabajar por lo que quiero y saber que nada es imposible.

A Food for Progress fase IV y al Fondo Dotal Hondureño por su confianza y financiar mis estudios.

AGRADECIMIENTOS JACL

A Dios por brindarme vida y salud para alcanzar mis metas.

A mis padres por brindarnos su apoyo, cariño y amor incondicional.

A mis asesores Abel Gernat y Gerardo Murillo por ser un ejemplo a seguir.

RESUMEN

Andino, A.; Castillo, J. 2005. Efecto de la suplementación con la proteasa Poultry Grow 250TM de dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles (DDGS) para pollos de engorde. Proyecto Especial para el programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 14 p.

La creciente demanda de carne de pollo y el alto precio de la alimentación en la producción animal han obligado a los productores a utilizar subproductos de la industria y mejorar la disponibilidad de los nutrientes del alimento. Debido al aumento de producción de etanol, los Granos Secos de Destilería con Solubles (DDGS) constituyen una alternativa de proteína y energía, para la alimentación de aves. En el estudio se evaluó el efecto de la proteasa (Poultry Grow 250TM) en dietas basadas en maíz, soya y DDGS para pollos de engorde. Se utilizaron 1,125 pollos de la línea Hubbard[®] × Hubbard[®], distribuidos aleatoriamente en 15 corrales de 2 × 3.5 m con una densidad de 10 pollos por m² en un periodo de 42 días. Se les proporcionó alimento y agua *ad libitum*. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones por tratamiento, los datos se analizaron mediante un análisis de varianza utilizando un modelo lineal general, con un nivel de significancia de (P < 0.05). Los tratamientos fueron: Dieta testigo (basada en maíz y soya), Dieta 2: Dieta testigo más 25% DDGS, Dieta 3: Dieta 2 más Poultry Grow 250[®], Dieta 4: Dieta 2 con reducción de 10% en proteína cruda, aminoácidos y energía metabolizable, Dieta 5: Dieta 4 más Poultry Grow 250TM. Las variables medidas fueron: peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, índice de mortalidad, peso de canal, rendimiento en canal. El estudio concluyó que bajo las condiciones del experimento no hubo diferencias sobre el rendimiento productivo de las dietas que incluían DDGS con o sin la enzima. La inclusión de 25% de DDGS y la reducción de 10% en proteína, aminoácidos y energía no mostró ningún efecto en el desempeño de las aves.

Palabras clave: aminoácidos, conversión alimenticia, digestibilidad, etanol, rendimiento de canal, proteína cruda.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Hoja de firmas.....	iii
Dedicatoria AGAD	iv
Dedicatoria JACL	v
Agradecimientos AGAD.....	vi
Agradecimientos JACL.....	vii
Resumen.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1 LOCALIZACIÓN.....	3
2.2 ANIMALES.....	3
2.3 TRATAMIENTOS.....	3
2.4 DIETAS EXPERIMENTALES.....	4
2.5 VARIABLES MEDIDAS.....	7
2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO.....	7
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
3.1 PESO CORPORAL.....	8
3.2 CONSUMO DE ALIMENTO.....	8
3.3 CONVERSION ALIMENTICIA.....	9
3.4 PORCENTAJE DE MORTALIDAD.....	10
3.5 PESO Y RENDIMIENTO DE CANAL.....	11
4. CONCLUSIONES.....	12
5. RECOMENDACIONES.....	13
6. BIBLIOGRAFIA.....	14

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros		Página
1	Composición dieta de inicio (0 a 21 días)	4
2	Composición dieta de crecimiento (21 a 35 días).....	5
3	Composición dieta finalizadora (35 a 42 días)	6
4	Efecto de la suplementación de proteasas sobre el peso corporal (g) de pollos de engorde en dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles	8
5	Efecto de la suplementación de proteasas sobre el consumo de alimento (g) de pollos de engorde en dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles.....	9
6	Efecto de la suplementación de proteasas sobre la conversión alimenticia de pollos de engorde en dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles.....	10
7	Efecto de la suplementación de proteasas sobre el porcentaje de mortalidad de pollos de engorde en dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles.....	10
8	Efecto de la suplementación de proteasas sobre el peso y rendimiento de canal de pollos de engorde en dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles.....	11

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Dieta Inicio (0 a 21 días).....	12
2	Dieta crecimiento (21 a 35 días).....	13
3	Dieta Finalizadora (35 a 42 días).....	14

1. INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de carne de pollo, el aumento de precio de las materias primas y la alta competitividad del mercado ha hecho que los productores busquen nuevas alternativas para la formulación de dietas que sean económicas, que cumplan con los requerimientos nutricionales del animal.

Una práctica que ha ganado gran aceptación en el sector avícola para tener una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes de la dieta es la utilización de enzimas en la dieta, reduciendo los costos y haciendo más eficiente la conversión alimenticia.

Las dietas para pollos de engorde son elaboradas con maíz y soya básicamente, la inclusión de subproductos en las dietas por lo general esta afectada por la presencia de nutrimentos limitantes (energía o aminoácidos), sustancias tóxicas, contenidos altos de fibra o un procesamiento inadecuado que en muchos casos limita la utilización de nutrimentos (Campabadal 2005).

La industria de producción de etanol es una de las de más rápido crecimiento en Estados Unidos. Las plantas de granos secos producen alrededor de 3.8 millones de toneladas métricas de DDGS anuales. Se espera que la producción de estos aumente a 5.5 millones de toneladas métricas en el año 2005 (Rae 2005).

Este subproducto se ha utilizado en dietas para ganado, cerdos y aves por ser una fuente económica para reemplazar maíz y soya (Dale y Batal 2003).

En estudios realizados en pollos alimentados con 20% de DDGS la conversión alimenticia fue más eficiente, reduciendo el índice, pero no difieren entre si de los alimentados con una dieta basal que no incluía DDGS (Waldroup *et al.* 1981).

La inclusión de este tipo de productos dependerá de su disponibilidad y precio, los DDGS han sido incluidos tradicionalmente en el alimento a niveles no mayores a un 5% aunque pueden ser usados efectivamente en dietas para pollos de engorde a niveles de 25% o más, siempre que la energía de la dieta se mantenga constante (Waldroup *et al.* 1981).

La importancia de una enzima capaz de aumentar la digestibilidad de las proteínas es crucial. El problema de la proteína en la dieta es que su digestibilidad no es muy alta. De 20 a 25% de las proteínas presentes en los ingredientes para uso animal no se digiere.

Además existen amplias variaciones entre sus fuentes e incluso dentro de una misma fuente proteica. La presencia de factores antinutricionales y los problemas en el procesamiento de las fuentes de proteína (falta o exceso del mismo) se suman a la variabilidad en la digestibilidad de las proteínas (Glauthier 2004).

El rendimiento al suplementar con enzimas a dietas con igual formulación mostró que el peso de pollos de engorde y el índice de conversión alimenticia aumentó en rangos de 1.9 y 2.2 %. En caso de dietas ajustadas a un nivel de energía menor no mostraron diferencias, mostrando que la enzima mejoró la utilización de los nutrientes (Zanella *et al.* 1999).

El producto Poultry Grow 250TM es una fuente de enzimas proteolíticas purificadas, a diferencia de otras que vienen en forma de cócteles enzimáticos, en las que la actividad de proteasa es variable, secundaria o accesorio. Esta proteasa favorece una mayor utilización de las proteínas en condiciones normales y cuando existe menor disponibilidad de estos elementos; ya que, incrementa la solubilidad y la digestibilidad de las proteínas. También es activa sobre la mucosa intestinal, regulando y optimizando la viscosidad del moco en la superficie de las vellosidades intestinales mejorando la absorción de nutrientes.

El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la suplementación con la proteasa Poultry Grow 250TM utilizando dietas basadas de maíz, soya y DDGS, sobre la productividad en pollos de engorde. Determinando como influyen en el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso de canal y rendimiento de canal.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la unidad de aves de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada a 32 km de Tegucigalpa, Honduras; con una temperatura promedio de 24 °C promedio por año, precipitación anual de 1100 mm y una altura de 800 msnm. (Estación Meteorológica El Zamorano 2004).

2.2 ANIMALES

Se utilizaron 1,125 pollos mixtos de la línea Hubbard × Hubbard[®] de un día de edad adquiridos en una planta de incubación comercial.

Los pollos fueron distribuidos aleatoriamente en 15 corrales experimentales con dimensiones de 2 × 3.5 metros. En cada corral se manejaron 75 pollos con una densidad de 10 pollos por m². Cada corral fue calentado con criaderos de gas y tenía bebederos de chupón y comederos de tubo. Se usó viruta con cuatro pulgadas de grosor como material de cama. El galpón es de costado abierto con ventilación natural. El agua y alimento fueron proporcionados *ad libitum*, con un programa de luz de 24 horas.

2.3 TRATAMIENTOS

Se utilizaron cinco dietas experimentales con y sin la inclusión de la proteasa Poultry Grow 250[™] y 25 % de DDGS). La dieta testigo fue balanceada para cumplir al 100% los requerimientos nutricionales establecidos por la casa Hubbard[®]. En los tratamientos dos y tres se adicionó 25% de DDGS y se suplementó con la proteasa el tratamiento tres. En los tratamientos cuatro y cinco se redujo el 10 % de la energía, proteína y aminoácidos, incluyendo 25% de DDGS y se realizó el ajuste de aminoácidos correspondiente al nivel de energía. El tratamiento cinco además fue suplementado con la enzima.

Los tratamientos quedaron:

Tratamiento 1 – Control (Dieta basada en maíz y soya).

Tratamiento 2 – Dieta control más 25 % de DDGS

Tratamiento 3 – Dieta T2 + 25 % de DDGS + Poultry Grow 250[™]

Tratamiento 4 – Dieta T2 con reducción de 10 % de el nivel de proteína cruda, aminoácidos y energía metabolizable)

Tratamiento 5 – Dieta T4 + Poultry Grow 250™

2.4 DIETAS EXPERIMENTALES

Cuadro 1. Composición de dieta de inicio (0 a 21 días)

	T1	T2	T3	T4	T5
Ingredientes:	(%)				
Maíz	51.64	39.88	39.88	25.61	25.61
Harina de soya (46% PC)	39.29	25.67	25.67	26.01	26.01
DDGS	0.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Carbonato de calcio	1.66	1.93	1.93	1.90	1.90
Biofos	1.48	1.06	1.06	1.12	1.12
Sal (NaCl)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vit+Min Premezcla	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Biomos	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Salinomicina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Aceite vegetal	5.10	5.61	5.61	8.00	8.00
DL-Metionina	0.16	0.01	0.01	0.00	0.00
L-lisina	0.00	0.17	0.17	0.17	0.17
Arena	0.00	0.00	0.00	11.63	11.63
PG 250™	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
Análisis calculado					
Proteína cruda	22.00	22.00	22.00	21.00	21.00
E. Metabolizable(kcal/kg)	3,080.00	3,080.00	3,080.00	2,772.00	2,772.00
Calcio	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Fósforo disponible	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
Metionina + Cisteina	0.90	0.90	0.90	0.84	0.84
Lisina	1.31	1.25	1.25	1.12	1.12
Treonina	0.94	0.88	0.88	0.85	0.85

Cuadro 2. Composición de la dieta de crecimiento (21 a 35 días)

	T1	T2	T3	T4	T5
Ingredientes:	(%)				
Maíz	57.65	45.75	45.75	48.08	48.08
Harina de soya (46% PC)	33.91	20.31	20.31	19.48	19.48
DDGs	0.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Carbonato de calcio	1.63	1.90	1.90	1.91	1.91
Biofos	1.32	0.90	0.90	0.90	0.90
Sal (NaCl)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vit+Min Premezcla	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Biomos	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
Salinomicina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
Aceite vegetal	4.73	5.30	5.30	0.00	0.00
DL-Metionina	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
L-lisina	0.00	0.22	0.22	0.12	0.12
Arena	0.00	0.00	0.00	3.91	3.91
PG 250™	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
Análisis calculado					
Proteína cruda	20.00	20.00	20.00	19.80	19.80
E. Metabolizable(kcal/kg)	3,125.00	3,125.00	3,125.00	2,812.00	2,812.00
Calcio	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Fósforo disponible	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Metionina + Cisteina	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Lisina	1.16	1.15	1.15	1.03	1.03
Treonina	0.84	0.79	0.79	0.78	0.78

Cuadro 3. Composición de la dieta finalizadora (35 a 42 días)

	T1	T2	T3	T4	T5
Ingredientes:	(%)				
Maíz	62.81	50.99	50.99	53.62	53.62
Harina de soya (46% PC)	28.67	15.06	15.06	14.64	14.64
DDGs	0.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Carbonato de calcio	1.57	1.84	1.84	1.84	1.84
Biofos	1.06	0.64	0.64	0.64	0.64
Sal (NaCl)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vit+Min Premezcla	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Oxitetraciclina	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Salinomicina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Aceite vegetal	5.15	5.69	5.69	0.00	0.00
DL-Metionina	0.12	0.00	0.06	0.00	0.00
L-lisina	0.00	0.17	0.17	0.07	0.07
Arena	0.00	0.00	0.00	3.59	3.59
PG 250™	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
Análisis calculado					
Proteína cruda	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
E. Metabolizable(kcal/kg)	3,200.00	3,200.00	3,200.00	2,880.00	2,880.00
Calcio	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
Fósforo disponible	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
Metionina + Cisteina	0.75	0.78	0.78	0.78	0.78
Lisina	1.02	0.95	0.95	0.85	0.85
Treonina	0.76	0.70	0.70	0.70	0.70

2.5 VARIABLES MEDIDAS

Se midieron las siguientes variables a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días de edad.

Peso corporal (g): Se pesaron todos los pollos semanalmente.

Consumo alimento acumulado (g): Se determinó calculando la diferencia entre el peso del alimento ofrecido y el sobrante en cada corral en cada semana.

Conversión alimenticia (g/g): Se calculó tomando en cuenta el consumo semanal del corral y el peso corporal.

Mortalidad (%): Se registró diariamente por corral.

Peso en canal caliente (g): Se pesaron 20 pollos por corral, seleccionando 10 hembras y 10 machos al azar. Para el cálculo de esta variable no se incluyeron vísceras.

Rendimiento de canal caliente (%): Se calculó dividiendo el peso en canal entre el peso vivo el día del sacrificio.

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados de este ensayo fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM) del paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS 2003). Los datos corridos se agruparon y analizaron en conjunto. Los datos porcentuales de mortalidad y rendimiento de canal se sometieron a corrección con la función arc seno. Para la separación de medias de los tratamientos se realizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) utilizando una probabilidad de ($P < 0.05$) para determinar el grado de significancia.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 PESO CORPORAL

Durante la primera y segunda semana del experimento, no hubo diferencia en el peso vivo entre tratamientos. A partir de la tercera semana el peso del tratamiento uno fue menor ($P < 0.05$). Las dietas con DDGS tienen un mejor desempeño que el obtenido por Waldroup *et al.* (1980) que encontró a los 42 días en pollos alimentados con 25% de DDGS un peso de 1096 gramos.

Cuadro 4. Efecto de la suplementación de proteasas sobre el peso corporal (g) de pollos de engorde en dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles.

Dietas	Edad de las aves (días)					
	7	14	21	28	35	42
DT	112.6	246.4	431.5 ^b	616.8 ^b	695.1 ^b	790.8 ^b
D2	119.9	300.9	614.7 ^a	1053.1 ^a	1544.9 ^a	2021.2 ^a
D3	116.1	325.1	603.9 ^a	1070.1 ^a	1534.3 ^a	1995.9 ^a
D4	122.7	309.4	635.4 ^a	1095.1 ^a	1566.2 ^a	2050.8 ^a
D5	124.1	323.8	660.9 ^a	1105.1 ^a	1567.5 ^a	1993.8 ^a
Probabilidad	0.060	0.055	0.001	0.001	0.001	0.001
CV (%)	3.62	9.61	6.14	4.73	4.71	4.69

^{ab}Medias con letra diferente en la columna difieren entre sí ($P < 0.05$)

DT= Dieta control (basada en maíz y soya).

D2= DT + 25% de DDGS

D3= Dieta 2 + PG 250TM

D4= Dieta 2 con reducción de 10 % en el nivel de proteína cruda, aminoácidos y energía metabolizable

D5 = Dieta 4 + PG 250TM

CV (%) = Coeficiente de variación

3.2 CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento en las primeras semanas fue diferente entre tratamientos, pero no al día de sacrificio, cuando el único diferente ($P < 0.05$) fue el tratamiento uno, que presentó el menor valor que se relaciona directamente con el menor peso corporal obtenido. Esto concuerda con los datos obtenidos por Anzules y Triviño (2005), quienes tampoco encontraron diferencias entre dietas con DDGS, con y sin la enzima.

No se detectó ningún efecto por la reducción de nutrientes en las dietas cuatro y cinco, en comparación con las dietas dos y tres en las cuales se trabajó con 100% de nutrimentos.

Cuadro 5. Efecto de la suplementación de proteasas sobre el consumo de alimento (g) de pollos de engorde en dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles.

Dietas	Edad de las aves (días)					
	7	14	21	28	35	42
DT	116.3 ^b	306.7 ^b	711.1 ^c	1263 ^c	1505.4 ^b	1962.7 ^b
D2	119.7 ^{ab}	399.9 ^{ab}	962.6 ^b	1857.8 ^b	2801 ^a	3936.7 ^a
D3	130.9 ^{ab}	429.5 ^{ab}	999.7 ^{ab}	1887.3 ^b	2693.3 ^a	3836.9 ^a
D4	135.6 ^a	491 ^{ab}	1129.5 ^{ab}	2072.9 ^a	2827.5 ^a	4009.3 ^a
D5	137.8 ^a	532.2 ^a	1171.4 ^a	2098.1 ^a	3014.4 ^a	4134.3 ^a
Probabilidad	0.002	0.005	0.001	0.001	0.001	0.001
CV(%)	5.72	17.94	7.67	3.88	4.96	4.87

^{ab}Medias con letra diferente en la columna difieren entre sí (P<0.05)

DT= Dieta control (basada en maíz y soya).

D2= DT + 25% de DDGS

D3= Dieta 2 + Poultry Grow 250TM

D4= Dieta 2 con reducción de 10 % en el nivel de proteína cruda, aminoácidos y energía metabolizable

D5 = Dieta 4 + PG 250TM

CV (%) = Coeficiente de variación

3.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

No hubo diferencias en el índice de conversión alimenticia entre tratamientos en las semanas uno, dos, tres y cuatro. En la semana cinco y seis se observó un efecto positivo, disminuyendo el índice de conversión para los tratamientos dos, tres, cuatro y cinco en comparación con el tratamiento uno que en las últimas tres semanas obtuvo los valores más altos, esto se relaciona con los bajos pesos corporales obtenidos con un consumo relativamente alto. Estudios realizados por la casa productora (JEFO 2004) el índice de conversión alimenticia se ve reducido en un 5% al incluir la proteasa, lo que difiere de los resultados del presente estudio.

Cuadro 6. Efecto de la suplementación de proteasas sobre la conversión alimenticia de pollos de engorde en dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles.

Dietas	Edad de las aves (días)					
	7	14	21	28	35	42
DT	1.03	1.24	1.65	2.05	2.16 ^a	2.48 ^a
D2	0.99	1.33	1.47	1.76	1.81 ^b	1.94 ^b
D3	1.12	1.34	1.65	1.76	1.75 ^b	1.92 ^b
D4	1.10	1.58	1.78	1.89	1.81 ^b	1.95 ^b
D5	1.11	1.64	1.78	1.90	1.92 ^b	2.07 ^b
Probabilidad	0.0696	0.4027	0.4262	0.0722	0.0083	0.0003
CV(%)	5	19.77	12.67	6.08	5.47	4.27

^{ab}Medias con letra diferente en la columna difieren entre sí (P<0.05)

DT= Dieta control (basada en maíz y soya).

D2= DT + 25% de DDGS

D3= Dieta 2 + Poultry Grow 250TM

D4= Dieta 2 con reducción de 10 % en el nivel de proteína cruda, aminoácidos y energía metabolizable

D5 = Dieta 4 + PG 250TM

CV (%) = Coeficiente de variación

3.4 PORCENTAJE DE MORTALIDAD

El porcentaje de mortalidad no presentó diferencias (P >0.05) entre los tratamientos. Estos datos concuerdan con los obtenidos por Zanella *et al.* (1999) en los cuales la inclusión de la enzima no tuvo efecto sobre la mortalidad.

Cuadro 7. Efecto de la suplementación de proteasas sobre el porcentaje de mortalidad de pollos de engorde en dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles.

Dietas	Edad de las aves (días)					
	7	14	21	28	35	42
DT	2.22	2.22	2.22	2.22	2.75	3.56
D2	3.11	3.56	3.56	5.33	5.16	6.22
D3	0.89	0.89	0.89	1.78	1.78	2.22
D4	1.78	4.00	4.44	4.89	6.33	8.89
D5	2.67	3.11	3.56	3.56	3.70	5.78
Probabilidad	0.5185	0.6254	0.5548	0.6771	0.5878	0.6185
CV (%)	53.75	59.29	57.01	60.8	59.22	54.77

^{ab}Medias con letra diferente en la columna difieren entre sí (P<0.05)

DT= Dieta control (basada en maíz y soya)

D2= DT + 25% de DDGS

D3= Dieta 2 + Poultry Grow 250TM

D4= Dieta 2 con reducción de 10 % en el nivel de proteína cruda, aminoácidos y energía metabolizable

D5 = Dieta 4 + PG 250TM, CV (%) = Coeficiente de variación

3.5 PESO Y RENDIMIENTO DE CANAL

El peso de la canal con los tratamientos dos, tres, cuatro y cinco fueron similares entre sí; el tratamiento uno tuvo el peso más bajo ($P < 0.05$) que el resto de tratamientos. Este resultado es similar al obtenido por Anzules y Treviño (2005) de que los tratamientos suplementados con la proteasa no fueron diferentes a los que no tenían la enzima. Los rendimientos de canal son inferiores a los reportados por Zanella *et al.* (1999) de 72.1 a 73.0 % al incluir enzimas en la dieta.

Cuadro 8. Efecto de la suplementación de proteasas sobre el peso y rendimiento de canal de pollos de engorde en dietas basadas en maíz, harina de soya y granos secos de destilería con solubles.

Dietas	Peso en canal (g)	Rendimiento en canal (%)
DT	714.3 ^b	67.2
D2	1407.5 ^a	71.9
D3	1410.97 ^a	70.5
D4	1330.8 ^a	69.7
D5	1377.83 ^a	69.4
Probabilidad	0.0001	0.0528
CV (%)	1.73	3.45

^{ab}Medias con letra diferente en la columna difieren entre sí ($P < 0.05$)

DT= Dieta control (basada en maíz y soya).

D2= DT + 25% de DDGS

D3= Dieta 2 + Poultry Grow 250TM

D4= Dieta 2 con reducción de 10 % en el nivel de proteína cruda, aminoácidos y energía metabolizable

D5 = Dieta 4 + PG 250TM

CV (%) = Coeficiente de variación

4. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del experimento no hubo diferencias sobre el rendimiento productivo de las dietas que incluían DDGS, con o sin la proteasa.

La inclusión de 25% de DDGS y la reducción de 10% en proteína, aminoácidos y energía no mostró ningún efecto en el desempeño de las aves.

5. RECOMENDACIONES

Realizar nuevos estudios que incluyan diferentes niveles de DDGS en la dieta que permitan evaluar el nivel óptimo de inclusión en la formulación.

Evaluar el efecto en el uso de DDGS y la proteasa en dietas en ponedoras para medir el efecto de la misma en la producción y calidad del huevo.

6. BIBLIOGRAFÍA

Anzules, M.; Triviño, F. 2005. Efecto de la suplementación de enzimas (Poultry Grow 250[®]) en dietas basadas en maíz, harina de soya y harina aviar para pollos de engorde. Tesis Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 31 p.

Campabadal, C. 2005. Utilización adecuada de los ingredientes en la alimentación animal. Revista ECAG informa. 31: 30-35p.

Dale, N.; Batal, A. 2003. Nutritional value of distillers dried grains and solubles for poultry. Conferencia anual de nutrición avícola treintava edición. Carolina del Norte, Estados Unidos. 1p.

Estación Meteorológica El Zamorano. 2004. Con base en los datos recopilados por 50 años. Datos climáticos de El Zamorano, Valle del Yeguaré, Dpto. Fco. Morazán, Honduras.

Glauthier, R. 2004. Las enzimas en los alimentos para aves elaborados con maíz, sorgo y soya: La necesidad de usar proteasas (en línea) Consultado el 7 de Octubre de 2005. Disponible en: www.jefo.ca/pdf/avicola/Platica_4.pdf

JEFO 2004. Características físicas y productivas de Poultry Grow TM. Efecto sobre el índice de conversión alimenticia. 5p.

Rae, B. University of Minnesota. 2005. The Value and Use of Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS) in Livestock and Poultry Feeds (en línea). Consultado el 28 de mayo de 2005. Disponible en: www.ddgs.umn.edu

SAS. 2003. Statistical Analysis System 7.5 for Windows Standard version. SAS Inc. E.U.A.

Waldroup, P.W.; Owen, J.A.; Ramsey, B.E.; Whelchel, D.L. 1981. The use of high levels of distillers dried grains plus solubles in broiler diets. Poultry Sci. 60: 1479-1484p.

Zanella, I.; Sakomura, K.; Silversides, F.; Figueirido, A.; Pack, M. 1999. Effect of Enzyme Supplementation of Broiler Diets based on corn and Soybeans. Poultry Sci. 78:561-568p.