

**Evaluación del uso de Allzyme[®] SSF en dietas
de pollos de engorde con diferentes niveles de
harina de coquito.**

**José Alberto Estrada Rodas
Marcos Raúl Cando López**

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPERCUARIA

Evaluación del uso de Allzyme[®] SSF en dietas de pollos de engorde con diferentes niveles de harina de coquito

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

Presentado por

José Alberto Estrada Rodas
Marcos Raúl Cando López

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

Evaluación del uso de Allzyme[®] SSF en dietas de pollos de engorde con diferentes niveles de harina de coquito

Presentado por:

José Alberto Estrada Rodas
Marcos Raúl Cando López

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 Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador del Área Temática
Zootecnia

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

RESUMEN

Estrada, J. y Cando, M. 2008. Evaluación del uso de Allzyme[®] SSF en dietas de pollos de engorde con diferentes niveles de harina de coquito. Proyecto Especial Ingenieros Agrónomos. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras.13p.

La industria avícola se ha enfocado en utilizar subproductos para disminuir los costos del concentrado. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de Allzyme[®] SSF en la productividad de pollos de engorde que recibieron dietas en diferentes niveles con (0, 5, 10 y 15%) de harina de coquito, subproducto de la industrialización del fruto de Palma Africana *Elaeis guineensis* y el efecto que tiene la enzima en la absorción del alimento ofrecido. Se utilizaron 3136 pollos machos de la línea Arbor Acres Plus[®]. Alojados en 56 corrales de 1.25 x 3.75 m., con 56 aves por corral a una densidad de 12 pollos por metro cuadrado. El consumo de alimento y agua fue *ad-libitum* utilizando bebederos de nipple y comederos de cilindro. Los tratamientos consistieron en cuatro niveles de harina de coquito (HC) con y sin Allzyme[®] SSF. El uso de Allzyme[®] SSF no influyó en los primeros 35 días de edad del ave, y a los 42 días de edad se observó menor peso, al no utilizar la enzima. En los días 14, 21, 28 y 42 días de edad, al incluir niveles mayores de 5% de harina de coquito se observa una menor ganancia de peso, a pesar de que no se detectó diferencia en cuanto a peso corporal y consumo de alimento en la inclusión de los diferentes niveles de harina de coquito.

Palabras clave: harina de coquito, enzima, dieta aves.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	12
BIBLIOGRAFÍA.....	13

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Descripción de los tratamientos.....	3
2. Composición de las dietas experimentales para la etapa de inicio 0-14ías.....	4
3. Composición de las dietas experimentales para la etapa de crecimiento 15-28 días.....	5
4. Composición de las dietas experimentales para la etapa final 29-42 días	6
5. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF sobre el peso corporal (g).....	7
6. Efecto de Allzyme [®] SSF sobre el consumo de alimento (g / 7 días).....	8
7. Efecto de Allzyme [®] SSF sobre el índice de conversión alimenticia (g)	9
8. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF sobre la ganancia de peso (g)	10
9. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF sobre la mortalidad (%).	11

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente el 70% de los costos de producción de la industria avícola se deben a la alimentación (FAO, 1990). Las materias primas deben tener el menor costo posible, ser capaces de satisfacer los requerimientos nutricionales del ave y no competir con la alimentación humana.

Por lo tanto es necesario encontrar productos o subproductos generados por la agroindustria de la región, capaces de sustituir las actuales fuentes de energía, proteína y que cumplan con las condiciones antes mencionadas. La harina de coquito de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) es una opción muy interesante para la alimentación avícola y una alternativa alimenticia complementaria al maíz, que podría utilizarse para reducir costos e incrementar la densidad proteínica de las dietas. La harina de coquito es el residuo del embrión después de haber extraído el aceite.

En aves cuya dieta contiene harina de coquito, se ha encontrado que el peso corporal y la conversión alimenticia no son significativamente diferentes entre el 0% y 10% de harina de coquito, pero que el peso disminuye, la mortalidad aumenta y el peso en canal se reduce al utilizar 20% y 30% de harina de coquito (García *et al* 1999).

Reportes de algunos investigadores en África (Oseis y Amo 1987) y Malasia (Yeong y Murkherjee 1983) no indican un efecto negativo de la adición de harina de coquito a la dieta de pollos de engorde o ponedoras.

Las enzimas son sustancias proteínicas que actúan como catalizadores de los procesos del metabolismo. Son específicas para cada reacción o grupo de reacciones en el organismo. Las enzimas digestivas permiten que el organismo absorba y aproveche los nutrientes que contienen los alimentos presentes en la dieta. Allzyme[®] SSF es un complejo enzimático que aumenta la disponibilidad de la energía, proteína, aminoácidos, calcio, fósforo de las fuentes de origen vegetal presentes en el alimento.

Al utilizar Allzyme[®] SSF se obtiene una reducción del costo de la alimentación sin afectar los parámetros productivos, una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes contenidos en la dieta (Alltech 2006).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los diferentes niveles de harina de coquito con y sin la adición de Allzyme[®] SSF en la dieta de pollo de engorde.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre septiembre y octubre del 2008, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km. de Tegucigalpa, Honduras. A 800 msnm, con una temperatura promedio anual de 24° C y una precipitación anual de 1,100 mm.

Se utilizaron 3136 pollos machos de la línea Arbor Acres Plus[®] adquiridos en la empresa CADECA S.A. El galpón contó con 56 corrales de 1.25 x 3.75 metros. Se manejaron 56 aves por corral a una densidad de 12 pollos por metro cuadrado. El levante de los pollos se controló con criaderos de gas y ventiladores, el consumo de alimento y agua fue *ad libitum* usando bebederos de niple y comederos de cilindro.

Los tratamientos se asignaron utilizando un arreglo factorial de 2 x 4, con y sin la presencia de la enzima Allzyme[®] SSF y 4 niveles de harina de coquito (0, 5, 10 y 15%), dando un total de 8 tratamientos que fueron distribuidos en los 56 corrales experimentales en un diseño de BCA (Bloques Completos al Azar) con 7 repeticiones (Cuadro 1). La composición de las dietas experimentales se presenta en los Cuadros 2, 3 y 4.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
1	Sin Allzyme [®] SSF y 0% de Harina de Coquito
2	Sin Allzyme [®] SSF y 5% de Harina de Coquito
3	Sin Allzyme [®] SSF y 10% de Harina de Coquito
4	Sin Allzyme [®] SSF y 15% de Harina de Coquito
5	Con Allzyme [®] SSF y 0% de Harina de Coquito
6	Con Allzyme [®] SSF y 5% de Harina de Coquito
7	Con Allzyme [®] SSF y 10% de Harina de Coquito
8	Con Allzyme [®] SSF y 15% de Harina de Coquito

Las variables analizadas fueron: Peso corporal, al final de cada semana se pesaron los pollos de cada corral, durante los 42 días del estudio. Consumo de alimento acumulado, se determinó a partir de la diferencia entre el alimento ofrecido al inicio y el sobrante al final de cada semana para todos los corrales. Índice de Conversión Alimenticia acumulado

(ICA), se calculó a partir de la relación del consumo de alimento acumulado y el peso corporal de cada semana. Mortalidad, se realizó un registro diario.

Los datos se analizaron usando el Análisis de Varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM) con ayuda del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS[®] 2006). Se utilizó la diferencia de medias LSMeans con un nivel de probabilidad exigido de $P < 0.05$. Los datos porcentuales como mortalidad, se corrigieron usando la función arco-seno.

Cuadro 2. Composición de las dietas experimentales para la etapa de inicio (0-14 días de edad)

	0 HC	5 HC	10 HC	15 HC	0 HC	5 HC	10 HC	15 HC
Ingredientes	(%)							
Maíz	53.80	48.20	42.60	36.90	53.80	48.20	42.60	36.90
H. de Soya	38.10	37.70	37.20	36.80	38.10	37.70	37.20	36.80
H. de Coquito (HC)	0.00	5.00	10.00	15.00	0.00	5.00	10.00	15.00
Carbonato Ca	0.82	0.77	0.72	0.66	0.82	0.77	0.72	0.66
Biofos	1.83	1.87	1.91	1.94	1.83	1.87	1.91	1.94
NaCl	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Prem. Vit+Min ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
BioMos ^{®2}	0.11	0.05	0.05	0.05	0.11	0.05	0.05	0.05
Coban 60 ^{®3}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	4.20	5.30	6.40	7.50	4.20	5.30	6.40	7.50
DL-Metionina	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Lisina	0.09	0.10	0.11	0.12	0.09	0.10	0.11	0.12
Treonina	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02
Allzyme [®] SSF ⁴	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Análisis Calculado:								
Proteína cruda (%)	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
ME Kcal/kg	3050	3050	3050	3050	3050	3050	3050	3050
Ca (%)	1.00	1.00	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	0.50	0.50
Metionina Digerible	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Lisina Digerible	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
Arginina Digerible	1.41	1.44	1.48	1.51	1.41	1.44	1.48	1.51
Treonina Digerible	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
Triptófano Digerible	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
Isoleucina Digerible	0.86	0.86	0.86	0.85	0.86	0.86	0.86	0.85
Valina Digerible	0.77	0.79	0.80	0.82	0.77	0.79	0.80	0.82

¹ 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.

² Bio-Mos[®] : Probiótico; levadura de cerveza seca y soluble fermentado de *Saccharomyces cerevisiae*; Alltech, Lexington, Kentucky, USA.

³ Coban 60[®] :Coccidiostato; Elanco Greenfield IN, USA.

⁴Allzyme[®] SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa Alltech, Lexington, Kentucky, USA.

Cuadro 3. Composición de las dietas experimentales para la etapa de crecimiento (15-28 días de edad)

	0 HC	5 HC	10 HC	15 HC	0 HC	5 HC	10 HC	15 HC
Ingredientes	(%)							
Maíz	58.10	52.50	46.80	41.20	58.10	52.50	46.80	41.20
H. de Soya	33.30	32.80	32.40	31.90	33.30	32.80	32.40	31.90
H. de Coquito (HC)	0.00	5.00	10.00	15.00	0.00	5.00	10.00	15.00
Carbonato Ca	0.80	0.75	0.70	0.64	0.80	0.75	0.70	0.64
Biofos	1.57	1.61	1.64	1.68	1.57	1.61	1.64	1.68
NaCl	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Prem. Vit+Min ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
BioMos ^{®2}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Coban 60 ^{®3}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	5.20	6.30	7.40	8.50	5.20	6.30	7.40	8.50
DL-Metionina	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Lisina	0.04	0.05	0.06	0.07	0.04	0.05	0.06	0.07
Treonina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Allzyme [®] SSF ⁴	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Análisis Calculado:								
Proteína cruda (%)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
ME Kcal/kg	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Ca (%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
P Disponible	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Metionina Digerible	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
Lisina Digerible	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
Arginina Digerible	1.27	1.30	1.33	1.37	1.27	1.30	1.33	1.37
Treonina Digerible	0.68	0.68	0.67	0.67	0.68	0.68	0.67	0.67
Triptófano Digerible	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Isoleucina Digerible	0.78	0.78	0.77	0.77	0.78	0.78	0.77	0.77
Valina Digerible	0.67	0.69	0.70	0.72	0.67	0.69	0.70	0.72

¹ 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.

² Bio-Mos[®] : Probiótico; levadura de cerveza seca y soluble fermentado de *Saccharomyces cerevisiae*; Alltech[®], Lexington, Kentucky, USA.

³ Coban 60[®] :Coccidiostato; Elanco Greenfield IN, USA.

⁴Allzyme[®] SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa Alltech, Lexington, Kentucky, USA.

Cuadro 4. Composición de las dietas experimentales para la etapa final (29-42 días de edad)

	0 HC	5 HC	10 HC	15 HC	0 HC	5 HC	10 HC	15 HC
Ingredientes	(%)							
Maíz	62.90	57.20	51.60	46.00	62.90	57.20	51.60	46.00
H. de Soya	28.30	27.90	27.40	26.90	28.30	27.90	27.40	26.90
H. de Coquito (HC)	0.00	5.00	10.00	15.00	0.00	5.00	10.00	15.00
Carbonato Ca	0.86	0.81	0.75	0.70	0.86	0.81	0.75	0.70
Biofos	1.41	1.45	1.48	1.52	1.41	1.45	1.48	1.52
NaCl	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Prem. Vit+Min ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
BioMos ^{®2}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Coban 60 ^{®3}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	5.40	6.15	7.60	8.70	5.40	6.15	7.60	8.70
DL-Metionina	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11
Lisina	0.09	0.11	0.12	0.13	0.09	0.11	0.12	0.13
Treonina	0.02	0.02	0.03	0.04	0.02	0.02	0.03	0.04
Allzyme [®] SSF ⁴	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Análisis Calculado:								
Proteína cruda (%)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
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	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Metionina Digerible	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Lisina Digerible	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
Arginina Digerible	1.12	1.16	1.19	1.22	1.12	1.16	1.19	1.22
Treonina Digerible	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Triptófano Digerible	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Isoleucina Digerible	0.70	0.69	0.69	0.68	0.70	0.69	0.69	0.68
Valina Digerible	0.57	0.59	0.60	0.62	0.57	0.59	0.60	0.62

¹ 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.

² Bio-Mos[®] : Probiótico; levadura de cerveza seca y soluble fermentado de *Saccharomyces cerevisiae*; Alltech[®], Lexington, Kentucky, USA.

³ Coban 60[®] :Coccidiostato; Elanco Greenfield IN, USA.

⁴Allzyme[®] SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasa, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa Alltech, Lexington, Kentucky, USA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal

Los tratamientos con Allzyme[®] SSF obtuvieron mayor peso ($P < 0.05$) a los 42 días de edad (Cuadro 5). Estos datos no concuerdan con (Raghavan 2008; citado por Alltech) quien no encontró diferencia significativa en cuanto al peso de las aves con el uso de Allzyme[®] SSF.

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

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF ¹						
Sin	106.5	279.6	616.8	1054.2	1650.2	2123.8 ^b
Con	107.4	278.6	622.2	1058.5	1660.0	2190.8 ^a
P ²	0.7154	0.8795	0.6304	0.7613	0.5573	0.0171
Nivel HC ³ (%)						
0	108.3	297.4	658.5 ^a	1103.0 ^a	1709.2 ^a	2276.2 ^a
5	105.3	269.9	603.7 ^b	1063.4 ^{ab}	1663.6 ^a	2228.3 ^a
10	107.2	283.7	620.3 ^b	1031.3 ^b	1663.4 ^a	2083.5 ^b
15	107.1	265.3	595.5 ^b	1027.7 ^b	1585.1 ^b	2041.1 ^b
P ²	0.5798	0.0564	0.0071	0.0312	0.0082	0.0001
Interacción:						
Allzyme [®] SSF x HC	NS	NS	NS	NS	NS	0.0030
Sin x 0						2308.7 ^a
Sin x 5						2168.9 ^{bc}
Sin x 10						1975.1 ^{bd}
Sin x 15						2042.5 ^{bd}
Con x 0						2243.7 ^{ac}
Con x 5						2287.7 ^{ae}
Con x 10						2192.0 ^{bce}
Con x 15						2039.7 ^{bd}
CV ⁴	8.10	9.18	6.71	4.99	4.96	4.68

¹Allzyme[®] SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasas, proteasa, celulasas, amilasas y pectinasas

²P: Probabilidad

³HC: Harina de Coquito

⁴CV: Coeficiente de variación

Valores en la misma columna con letra distinta difieren $P < 0.05$.

A los 21 y 42 días de edad se observó que a mayor inclusión de harina de coquito en la dieta se obtuvo un menor peso corporal; esta diferencia se atribuye al aumento de la fibra en la dieta, a medida que aumenta el nivel de harina de coquito (2, 3.2, 4.4, 5.6 % de fibra) ya que los pollos pierden la habilidad de digerir el alimento a medida que aumenta la fibra (Cuadro 5). Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con los de García (1999) quien encontró que los pollos pierden la habilidad de digerir el alimento a medida que aumenta la fibra en la dieta (10, 20 y 30 % de harina de coquito). Al igual que con los de Armas y Chicco (1977) quienes obtuvieron los mismos resultados usando niveles de 15 % a 45 % de harina de coquito. En cuanto a las interacciones se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) a los 42 días de edad ya que los mayores pesos con los diferentes niveles (0, 5, 10, 15 %) de harina de coquito se encontraron cuando se incluyó Allzyme[®] SSF en la dieta. (Cuadro 5).

Consumo de Alimento

El consumo no fue influenciado por Allzyme[®] SSF durante todo el experimento. Pero sí por el nivel de harina de coquito ya que a mayor fue su inclusión en la dieta menor fue el consumo de alimento a los 35 y 42 días de edad (Cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto del uso de Allzyme[®] SSF sobre el consumo acumulado de alimento (g)

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF 1						
Sin	103.8	399.5	898.2	1671.1	2818.7	3974.9
Con	105.9	394.9	914.4	1681.5	2830.8	4044.7
P ²	0.2732	0.5873	0.4394	0.6502	0.7753	0.1262
Nivel HC 3 (%)						
0	105.5	406.5	941.2	1696.8	2944.9 ^a	4119.8 ^a
5	104.9	384.1	891.9	1672.7	2784.9 ^b	4023.8 ^{ab}
10	105.4	398.1	883.9	1640.6	2776.4 ^b	3928.9 ^b
15	103.7	400.1	908.3	1695.3	2792.9 ^b	3966.6 ^{ab}
P ²	0.1294	0.4177	0.1196	0.2162	0.0149	0.0001
Interacción:						
Allzyme [®] SSF x HC	NS	NS	NS	0.0474	0.0493	0.0001
Sin x 0				1706.2 ^a	2978.7 ^a	4246.0 ^a
Sin x 5				1671.0 ^{ab}	2831.1 ^{ab}	4018.8 ^b
Sin x 10				1581.2 ^b	2666.8 ^b	3642.0 ^c
Sin x 15				1726.0 ^a	2798.0 ^{bc}	3992.8 ^b
Con x 0				1687.3 ^a	2910.9 ^{acd}	3993.7 ^b
Con x 5				1674.2 ^a	2738.6 ^{be}	4028.8 ^b
Con x 10				1699.8 ^a	2885.9 ^{acef}	4215.8 ^a
Con x 15				1664.5 ^{ab}	2787.7 ^{bdf}	3940.3 ^b
CV ⁴	6.2	7.9	8.6	5.1	5.6	4.17

¹Allzyme[®] SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa

²P: Probabilidad

³HC: Harina de Coquito

⁴CV: Coeficiente de variación

Valores en la misma columna con letra distinta difieren $P < 0.05$.

Estos datos no concuerdan con los de García (1999) quien no encontró diferencia los 28, 35 y 42 días de edad en el consumo de la dieta control y la dieta con 10% de harina de coquito. Tampoco concuerdan con los de Yeong *et al.* (1981) quienes encontraron en su estudio que el consumo de alimento fue alto con los niveles de 10 a 30% de harina de coquito. Oseis y Amo (1986) realizaron un estudio con la inclusión de diferentes niveles (0 a 15 %) de harina de coquito obteniendo mayores consumos a mayores inclusiones de harina de coquito.

En las interacciones se observó que a los 28, 35 y 42 días de edad, los mayores consumos para los diferentes niveles de harina de coquito se obtuvieron con la inclusión de Allzyme® SSF en la dieta. (Cuadro 6).

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

No hubo diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 7). A los 28, 35 y 42 días el índice mejoró a menor inclusión de harina de coquito. Estos datos concuerdan con los encontrados por García (1999) quien a los 7 días de edad no observó diferencias significativas entre los tratamientos con los diferentes niveles de harina de coquito (Cuadro 7). De igual manera Armas y Chicco (1997) encontraron índices de conversión alimenticia mas elevados a mayor inclusión de harina de coquito.

Cuadro 7. Efecto del uso de Allzyme® SSF sobre el índice de conversión alimenticia (g).

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme® SSF ¹						
Sin	0.98	1.43	1.46	1.59	1.71	1.87
Con	0.99	1.42	1.47	1.59	1.71	1.85
P ²	0.4363	0.8449	0.546	0.851	0.5354	0.3431
Nivel HC ³ (%)						
0	0.98	1.37	1.43	1.54 ^c	1.72 ^b	1.81 ^b
5	1.00	1.43	1.48	1.58 ^{bc}	1.67 ^c	1.81 ^b
10	0.99	1.41	1.42	1.59 ^b	1.68 ^c	1.89 ^a
15	0.97	1.49	1.52	1.65 ^a	1.76 ^a	1.96 ^a
P ²	0.3007	0.0616	0.0959	0.0147	0.0001	0.0013
CV ⁴	5.04	5.25	5.25	3.56	1.75	4.49
Interacción:						
Allzyme® SSF x HC	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹Allzyme® SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa

²P: Probabilidad

³HC: Harina de Coquito

⁴CV: Coeficiente de variación

Valores en la misma columna con letra distinta difieren P<0.05.

Ganancia de Peso

No se encontró diferencia entre las dietas por efecto de la inclusión de Allzyme® SSF (Cuadro 8); pero sí por efecto del nivel de la harina de coquito ya que a los 14, 21, 28 y 42 días de edad disminuyeron las ganancias cuando aumentó la harina. Esto se atribuye a que el metabolismo de las aves no es eficiente para digerir altos niveles de fibra que contiene.

En las interacciones a los 21, 28 y 42 días se observó mejores ganancias de peso para los diferentes niveles de harina de coquito con el uso de Allzyme® SSF (Cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto del uso de Allzyme® SSF sobre la ganancia de peso (g en 7 días)

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme® SSF ¹						
Sin	65.3	172.9	335.6	437.4	593.1	476.6
Con	66.4	171.2	343.6	436.3	601.5	530.8
P ²	0.656	0.737	0.154	0.931	0.728	0.095
Nivel HC ³ (%)						
0	67.3	188.7 ^a	361.1 ^a	444.5 ^{ab}	606.1	567.0 ^a
5	64.3	164.7 ^{bc}	333.8 ^b	459.7 ^a	600.2	564.8 ^a
10	66.2	176.5 ^{ab}	336.5 ^b	411.1 ^a	625.4	426.9 ^b
15	65.8	158.2 ^c	327.1 ^b	411.1 ^{ab}	557.4	456.0 ^b
P ²	0.5425	0.0052	0.0012	0.0398	0.4412	0.0081
Interacción:						
Allzyme® SSF x HC	NS	NS	0.0332	0.0083	NS	0.0197
Sin x 0			360.3 ^a	444.6 ^{ac}		590.8 ^a
Sin x 5			315.2 ^b	478.3 ^{ac}		488.9 ^{ac}
Sin x 10			337.1 ^{bc}	374.4 ^b		371.3 ^b
Sin x 15			329.9 ^b	452.2 ^{ac}		455.2 ^{ad}
Con x 0			362.0 ^a	444.5 ^{ac}		543.3 ^{bcde}
Con x 5			352.4 ^{acd}	441.0 ^{ac}		640.6 ^a
Con x 10			335.9 ^{bd}	447.7 ^{ac}		482.5 ^a
Con x 15			324.3 ^b	412.1 ^{ab}		456.8 ^{ae}
CV ⁴	12.95	10.59	6.06	10.71	15.10	23.60

¹Allzyme® SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa

²P: Probabilidad

³HC: Harina de Coquito

⁴CV: Coeficiente de variación

Valores en la misma columna con letra distinta difieren P<0.05.

Mortalidad

No se encontró diferencia significativa durante todo el estudio para los tratamientos con y sin Allzyme® SSF y los diferentes niveles de harina de coquito.

Cuadro 9. Efecto del uso de Allzyme® SSF sobre la mortalidad (%)

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme® SSF ¹						
Sin	0.63	1.27	2.28	2.53	2.66	2.78
Con	0.37	1.89	2.26	2.53	2.65	2.78
P ²	0.8731	0.3238	0.9367	0.6632	0.7943	0.9687
Nivel HC ³ (%)						
0	1.53	1.51	1.90	2.15	2.15	2.40
5	0.38	2.02	2.27	2.77	3.28	3.53
10	0.25	1.64	1.89	2.01	2.39	2.39
15	0.50	1.65	2.66	2.91	3.16	3.16
P ²	0.5623	0.3028	0.1261	0.1755	0.1422	0.1941
CV ⁴	233.20	112.87	89.58	82.99	80.97	74.77
Interacción:						
Allzyme® SSF x HC	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹Allzyme® SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa

²P: Probabilidad

³HC: Harina de Coquito

⁴CV: Coeficiente de variación Valores en la misma columna con letra distinta difieren P<0.05.

CONCLUSIONES

- Con la inclusión de Allzyme ® SSF se encontró un mayor peso corporal a la edad de 42 días.
- El mejor peso corporal se observó con inclusiones de 0 y 5% de harina de coquito.
- La inclusión de Allzyme ® SSF no afectó el consumo de alimento.
- Con 0 y 5% de inclusión de harina de coquito en la dieta se obtuvo la mejor conversión alimenticia.
- La adición de Allzyme ®SSF no afectó la ganancia de peso.
- La presencia de Allzyme ® SSF y los diferentes niveles de harina de coquito en la dieta, no afectaron la mortalidad.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un estudio económico sobre la factibilidad de incluir harina de coquito en niveles de (5, 10, y 15%) en dietas para pollos de engorde.

BIBLIOGRAFÍA

Augusto, T. 2005. Avicultura. Insumos Básicos para la fabricación del alimento balanceado para animales. (En línea). México, México. Consultado el 4 de septiembre de 2008. Disponible en:

http://www.ergomix.com/las_enzimas_exogenas_insumos_s_articulos_525_AVG.htm

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

Ergomix. 2008. Avicultura. Información técnica. Alltech lanzó una nueva propuesta de suplementación enzimática. (en línea). México, México. Consultado 07 junio 2008. Disponible en: http://www.engormix.com/s_news_view.asp?news=8396&AREA=AVG

Flores, H. 1989. Evaluación nutricional y determinación de la energía metabolizable del coquito de palma africana. Tesis Ingeniero Químico Industrial. Tegucigalpa-Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras Facultad de Ingeniería.

García, C.; Gernat, A.; Murillo, G. 1999. The effect of four levels of palm kernel meal in broilers diets. Ceiba, 1999. Volumen 40(2):291-295.

Numar Grupo. 2008. Productos industriales alimentación animal (en línea). San José. Costa Rica. Consultado 05 junio 2008.

Disponible en: <http://www.numar.net/esp/contactenos.html>

Osei, S. A. ; J. Amo, 1987. Palm Kernel Cake as a broiler feed ingredient. Poultry Sci. 66:1870-1873.

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

Yeong, S. W.; T. K. Mukherjee, ; R.I. Hutagalung, 1981. The nutritive value of palm kernel cake as a feedstuff for poultry. Pages 100-107 in: Proc. of Nat. Workshop on Oil Palm By-Product Utilization, Kuala Lumpur, malaysia.

Zumbado, M. 1992. Agronomía Costarricense. Composición y valor nutricional del palmaste o coquito integral de palma Africana (*Elaeis guineensis*) en pollos de engorde. (en línea). San José. Costa Rica. Consultado 22 agosto 2008.

Disponible en: http://www.mag.go.cr/rev_agr/v16n01_083.pdf