

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

Christian Marcelo Garofalo Camacho

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

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

Proyecto de graduación presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Christian Marcelo Garofalo Camacho

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

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

Presentado por:

Christian Marcelo Garofalo Camacho

Aprobado:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor Principal

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

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor Secundario

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

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

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

RESUMEN

Garofalo, C. 2008. Evaluación del uso de Allzyme[®] SSF en dietas de pollos de engorde con niveles elevados de harina de coquito. Proyecto Especial Ingeniero Agrónomo. 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 con 0, 20, 25 y 30 % de harina de coquito, subproducto de la industrialización del fruto de Palma Africana *Elaeis guinensis*. Y el efecto que tiene la enzima en absorción del alimento ofrecido. Se utilizaron 3240 pollos machos de la línea Arbor Acres Plus[®]. Alojados 48 corrales de 1.50 x 3.75 m., con 67 aves por corral a una densidad de 12 pollos por metro cuadrado. El consumo de alimento y agua fue *ad-libitum* utilizando bebederos de campana y comederos de cilindro. Los tratamientos consistieron en cuatro niveles de harina de coquito, con y sin Allzyme[®] SSF. El uso de Allzyme[®] SSF tuvo un efecto positivo en las últimas semanas del ave. Al incluir niveles mayores de harina de coquito se observó un menor peso corporal, consumo de alimento y una menor ganancia de peso, de igual manera los índices de conversión empeoraron con el aumento de harina de coquito y la mortalidad también aumento.

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.....	2
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	12
BIBLIOGRAFÍA.....	13

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Distribución de los tratamientos.....	2
2. Composición de las dietas experimentales para la etapa de inicio.....	4
3. Composición de las dietas experimentales para la etapa de crecimiento...	5
4. Composición de las dietas experimentales para la etapa de finalización...	6
5. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF y Harina de coquito sobre el peso corporal (g).....	7
6. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF y Harina de coquito sobre el consumo de alimento (g).....	8
7. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF y Harina de coquito sobre la conversión (g:g).....	9
8. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF y Harina de coquito sobre la ganancia de peso (g).....	10
9. Efecto del uso de Allzyme [®] SSF y Harina de coquito sobre la mortalidad (%).....	11

INTRODUCCION

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 costos 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 3240 pollos machos de la línea Arbor Acres Plus[®] adquiridos en la empresa CADECA S.A. El galpón contó con 48 corrales de 1.50 x 3.75 metros. En el que se manejaron 67 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 campana 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, 20, 25 y 30%), dando un total de 8 tratamientos que fueron distribuidos en los 48 corrales experimentales en un diseño de BCA (Bloques Completos al Azar) con 6 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 20% de Harina de Coquito
3	Sin Allzyme [®] SSF y 25% de Harina de Coquito
4	Sin Allzyme [®] SSF y 30% de Harina de Coquito
5	Con Allzyme [®] SSF y 0% de Harina de Coquito
6	Con Allzyme [®] SSF y 20% de Harina de Coquito
7	Con Allzyme [®] SSF y 25% de Harina de Coquito
8	Con Allzyme [®] SSF y 30% 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 LSMMeans con un nivel de probabilidad exigido de $P < 0.05$. Los datos porcentuales como mortalidad, se corrigieron usando la función arco-seno.

Cuadro 2. Dietas utilizada para pollos de engorde Inicio 0-14 d. de edad

	0HC	20HC	25HC	30HC	0HC	20HC	25HC	30HC
Ingredientes	(%)							
Maiz	53.8	30.7	24.7	18.8	53.8	30.7	24.7	18.8
H. de Soya	38.1	36.4	36.7	36.5	38.1	36.4	36.7	36.5
H. de Coquito (HC)	0.00	20.0	25.0	30.0	0.0	20.0	25.0	30.0
Carbonato Ca	0.80	0.60	0.60	0.50	0.80	0.60	0.60	0.50
Biofos	1.80	2.00	2.00	2.00	1.80	2.00	2.00	2.00
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	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Coban 60 ^{®3}	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
Aceite Vegetal	4.20	8.70	9.80	11.0	4.20	8.70	9.80	11.0
DL-Metionina	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Lisina	0.09	0.11	0.11	0.12	0.09	0.11	0.11	0.12
Treonina	0.009	0.02	0.02	0.02	0.009	0.02	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

⁴Allzyme[®] SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa

Cuadro 3. Dieta utilizada para pollos de engorde Crecimiento 15-28 d. de edad

	0HC	20HC	25HC	30HC	0HC	20HC	25HC	30HC
Ingredientes	(%)							
Maiz	58.1	35.5	28.9	24.3	58.1	35.5	28.9	24.3
H. de Soya	33.3	31.4	31	30.5	33.3	31.4	31	30.5
H. de Coquito (HC)	0.00	20.0	25.0	30.0	0.00	20.0	25.0	30.0
Carbonato Ca	0.80	0.60	0.60	0.50	0.80	0.60	0.60	0.50
Biofos	1.60	1.70	1.80	1.80	1.60	1.70	1.80	1.80
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}	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
Coban 60 ^{®3}	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
Aceite Vegetal	5.20	9.60	10.7	11.8	5.20	9.60	10.7	11.8
DL-Metionina	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12
Lisina	0.04	0.079	0.09	0.10	0.04	0.079	0.09	0.10
Treonina	0	0.0019	0.0079	0.009	0	0.0019	0.0079	0.009
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

⁴Allzyme[®] SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa

Cuadro 4. Dieta utilizada para pollos de engorde Final 29-42 d. de edad

	0HC	20HC	25HC	30HC	0HC	20HC	25HC	30HC
Ingredientes	(%)							
Maiz	62.9	40.3	34.7	29	62.9	40.3	34.7	29
H. de Soya	28.3	26.5	26	25.6	28.3	26.5	26	25.6
H. de Coquito (HC)	0.00	20.0	25.0	30.0	0.00	20.0	25.0	30.0
Carbonato Ca	0.86	0.65	0.59	0.54	0.86	0.65	0.59	0.54
Biofos	1.41	1.56	1.59	1.63	1.41	1.56	1.59	1.63
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}	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
Coban 60 ^{®3}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	5.40	9.80	10.9	12.0	5.40	9.80	10.9	12.0
DL-Metionina	0.1	0.11	0.11	0.11	0.1	0.11	0.11	0.11
Lisina	0.09	0.14	0.15	0.16	0.09	0.14	0.15	0.16
Treonina	0.02	0.04	0.05	0.05	0.02	0.04	0.05	0.05
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

⁴Allzyme[®] SSF, enzima: Fitasa, betaglucanasa, xilanasas, proteasa, celulasa, amilasa y pectinasa

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso corporal

No se encontró diferencia entre las dietas con y sin Allzyme[®] SSF (Cuadro 5). Estos resultados concuerdan con los encontrados por (Raghavan 2008; citado por Alltech 2008) quien encontró que las dietas con Allzyme[®] SSF son mejores aunque no encontró diferencias significativas. En cambio el peso disminuyó ($P < 0.05$) cuando aumentó el nivel de inclusión de harina de coquito de 0 a 20 y de 25 a 30 %, aunque no hubo diferencia entre los niveles de 20 y 25 %. Esta diferencia en peso se atribuye a un aumento de la fibra en la dieta a medida que aumenta el nivel de harina de coquito (2, 6.8, 8, 9.2 %), ya que los pollos pierden la habilidad de digerir el alimento a medida que aumenta la fibra.

Cuadro 5. Efecto del uso de Allzyme[®] SSF sobre el peso corporal (g/7 días)

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF						
Sin	101.5	227.2	518.8	934.4	1377.2	2148.8
Con	99.0	222.4	527.5	952.9	1409.6	2171.3
P ¹	0.3716	0.3709	0.4592	0.2171	0.0926	0.5645
Nivel HC (%)						
0	112.7 ^a	282.3 ^a	661.1 ^a	1153.1 ^a	1679.8 ^a	2485.1 ^a
20	101.3 ^b	235.1 ^b	525.3 ^b	938.5 ^b	1331.3 ^c	2089.0 ^b
25	98.7 ^b	211.8 ^c	498.8 ^b	901.6 ^b	1389.3 ^b	2133.4 ^b
30	88.2 ^c	170.4 ^d	407.4 ^c	781.3 ^c	1173.2 ^d	1932.5 ^c
P ¹	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Interacción	NS	NS	NS	0.0001	0.0001	0.0086
Allzyme [®] SSF *HC						
Sin x 0				1168.2 ^a	1735.7 ^a	2530.2 ^a
Sin x 20				878.2 ^b	1216.4 ^b	1987.8 ^{bce}
Sin x 25				887.4 ^b	1344.0 ^c	2073.4 ^{cd}
Sin x 30				802.3 ^c	1212.7 ^b	2003.6 ^{bce}
Con x 0				1138.1 ^a	1624.0 ^d	2440.1 ^a
Con x 20				998.9 ^d	1446.2 ^e	2190.2 ^d
Con x 25				915.9 ^b	1434.6 ^e	2193.5 ^d
Con x 30				758.7 ^c	1133.6 ^f	1861.4 ^e
CV ²	9.59	9.97	7.64	5.41	4.66	6.21

HC = Harina de coquito.

¹P = Probabilidad ($p < 0.05$).

²CV = Coeficiente de Variación.

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

Los resultados obtenidos en este ensayo concuerdan con los de García (1999) en el Zamorano, quien encontró que a mayor inclusión de harina de coquito en las dietas los pollos obtienen menor peso y Con los de Armas y Chicco (1977) quienes obtuvieron los mismos resultados usando niveles de 15 a 45% de harina de coquito. Osei y Amo (1987) observaron que el desempeño de los pollos no se veían afectado hasta un 15 % de harina de coquito en la dieta.

A los 28, 35 y 42 días de edad se observaron diferencias significativas entre las interacciones ($P < 0.05$) donde se encontró mayores pesos para los diferentes niveles de harina de coquito con el uso de Allzyme[®] SSF en la dieta (Cuadro 5).

Consumo de alimento

No se encontró diferencias significativas en el consumo de las dietas con y sin Allzyme[®] SSF (Cuadro 6). En cambio el consumo disminuyó cuando aumento la inclusión de harina de coquito ($P < 0.05$). Esto se puede atribuir al aumento de fibra en la dieta.

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

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF						
Sin	105.6	373.2	901.0	1676.6	2542.4	3998.5
Con	101.4	358.5	876.2	1667.2	2553.4	3918.3
P ¹	0.0711	0.0861	0.1836	0.6920	0.8403	0.4247
Nivel HC (%)						
0	117.5 ^a	427.0 ^a	1018.3 ^a	1851.8 ^a	2883.2 ^a	4379.1 ^a
20	103.8 ^b	377.8 ^b	901.7 ^b	1666.2 ^b	2450.4 ^b	3883.1 ^b
25	101.8 ^b	356.4 ^b	878.5 ^b	1667.4 ^b	2576.4 ^b	3960.1 ^b
30	91.0 ^c	303.3 ^c	755.9 ^c	1502.2 ^c	2281.5 ^c	3611.4 ^c
P ¹	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003
Interacción	NS	NS	NS	0.0002	0.0005	0.0102
Allzyme [®] SSF*HC						
Sin x 0				1913.1 ^a	3020.2 ^a	4475.4 ^a
Sin x 20				1575.4 ^{bcd}	2255.1 ^b	3697.7 ^{bcd}
Sin x 25				1668.4 ^c	2525.6 ^c	3910.0 ^c
Sin x 30				1548.6 ^{df}	2368.8 ^{bc}	3910.8 ^{bc}
Con x 0				1790.5 ^e	2746.4 ^d	4282.8 ^{ac}
Con x 20				1756.0 ^{ce}	2645.6 ^{cd}	4068.5 ^{bc}
Con x 25				1666.5 ^{bc}	2627.3 ^{cd}	4010.1 ^{bc}
Con x 30				1455.9 ^f	2294.3 ^b	3645.1 ^d
CV ²	7.57	8.01	7.13	4.85	7.33	8.68

HC = Harina de coquito.

¹P = Probabilidad ($p < 0.05$).

²CV = Coeficiente de Variación.

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

Estos resultados no concuerdan con los encontrados por García (1999) quien observo que el consumo de los tratamientos con harina de coquito fue igual que con la dieta control. Oseis y Amo (1986) obtuvieron resultados diferentes, ya que con la dieta control se obtuvo un menor consumo que con los tratamientos con harina de coquito. Yeong *et. al* (1981) en su estudio encontraron que el consumo de alimento fue alto con los niveles altos (10 a 30 %) de harina de coquito.

En los 28, 35 y 42 días de edad se encontró diferencias significativas entre las interacciones ($P < 0.05$) obteniendo mayor consumo los diferentes niveles (0, 20, 25 y 30 %) de harina de coquito con el uso de Allzyme[®] SSF en las dieta.

Índice conversión alimenticia

No se encontró diferencias significativas en el índice de conversión alimenticia, excepto a los 21 días de edad cuando el índice de conversión mejoró por el uso de Allzyme[®] SSF (Cuadro 7). Entre los diferentes niveles (0, 20, 25 y 30 %) de inclusión de harina de coquito hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) a los 14, 21, 28, 35 y 42 días de edad; la conversión empeoró a mayor inclusión de harina de coquito, esto se atribuye a que los pollos en las ultimas semanas tienen un crecimiento acelerado y consumen mas alimento. Estos resultados coinciden con los encontrados por García (1999) y por Armas y Chicco (1977).

Cuadro 7. Efecto del uso de Allzyme[®] SSF sobre la conversión (g:g)

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF						
Sin	1.04	1.64	1.76 ^a	1.81	1.85	1.86
Con	1.02	1.64	1.67 ^b	1.77	1.82	1.85
P ¹	0.2498	0.9411	0.0022	0.1755	0.2275	0.741
Nivel HC (%)						
0	1.03	1.51 ^c	1.54 ^c	1.61 ^c	1.70 ^c	1.76 ^b
20	1.02	1.61 ^b	1.71 ^b	1.79 ^b	1.83 ^b	1.87 ^{ab}
25	1.02	1.67 ^b	1.76 ^b	1.84 ^{ab}	1.85 ^b	1.85 ^{ab}
30	1.04	1.77 ^a	1.85 ^a	1.92 ^a	1.95 ^a	1.95 ^a
P ¹	0.1586	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.1724
Interacción	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV ²	5.98	4.41	5.07	6.4	5.74	6.98

HC = Harina de coquito.

¹P = Probabilidad ($p < 0.05$).

²CV = Coeficiente de Variación.

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

Ganancia de peso

No se encontró diferencia significativa entre dietas con y sin Allzyme[®] SSF. Entre los diferentes niveles de harina de coquito se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) (Cuadro 8), ya que los tratamientos con mayor nivel de harina de coquito obtuvieron menor ganancia de peso. Estos resultados se relacionan con los del peso corporal (Cuadro 5), ya que se obtuvo menores pesos a mayor inclusión de harina de coquito en la dieta.

En los 21, 28 y 35 días de edad se encontraron diferencias significativas entre las interacciones ($P < 0.05$) observando claramente que los diferentes niveles de harina de coquito con el uso de Allzyme[®] SSF obtuvieron mejor ganancia de peso.

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

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF						
Sin	56.5	125.3	292.2	415.1	443.1	771.5
Con	54.0	124.0	304.2	425.4	456.6	761.7
P ¹	0.3716	0.6575	0.0973	0.2421	0.3522	0.7645
Nivel HC (%)						
0	67.7 ^a	169.6 ^a	378.8 ^a	492.0 ^a	526.7 ^a	805.3
20	56.3 ^b	133.8 ^b	290.1 ^b	413.2 ^b	392.7 ^b	757.7
25	53.7 ^b	113.1 ^c	286.9 ^b	402.8 ^b	487.6 ^b	744.1
30	43.2 ^c	82.1 ^d	236.9 ^c	373.1 ^c	392.6 ^c	759.3
P ¹	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.8661
Interacción	NS	NS	0.0017	0.0012	0.0017	NS
Allzyme [®] SSF*HC						
Sin x 0			380.7 ^a	510.9 ^a	567.5 ^{ae}	
Sin x 20			258.8 ^b	383.4 ^b	338.2 ^b	
Sin x 25			283.0 ^c	385.8 ^{bc}	456.5 ^{cd}	
Sin x 30			246.2 ^b	380.4 ^b	410.3 ^d	
Con x 0			376.9 ^a	473.1 ^{ad}	485.9 ^{ce}	
Con x 20			321.3 ^d	443.0 ^d	518.6 ^{cd}	
Con x 25			290.9 ^c	419.7 ^{cd}	518.6 ^e	
Con x 30			227.7 ^b	365.7 ^b	374.9 ^{bd}	
CV ²	17.40	12.25	8.21	7.11	11	14.77

HC = Harina de coquito.

¹P = Probabilidad ($p < 0.05$).

²CV = Coeficiente de Variación.

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

Mortalidad

No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos durante los 42 días que duro la investigación (Cuadro 9). Estos resultados coinciden con los encontrados por García (1997) quien tampoco encontró diferencias significativas.

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

	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
Allzyme [®] SSF						
Sin	0.86	2.03	3.62	4.29	4.48	4.97
Con	0.61	2.03	3.26	4.06	4.31	5.90
P ¹	0.3842	0.4806	0.2518	0.534	0.6342	0.6248
Nivel HC (%)						
0	0.49	1.10	1.84	2.70	2.70	3.93
20	1.23	2.09	2.95	3.07	3.19	5.77
25	0.37	1.48	2.95	3.57	3.94	4.18
30	0.86	3.44	6.02	7.37	7.74	7.87
P ¹	0.3996	0.2661	0.0851	0.2179	0.1441	0.5148
Interacción	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV ²	138.93	79.28	54.81	54.09	52.11	50.07

HC = Harina de coquito.

¹P = Probabilidad (p < 0.05).

²CV = Coeficiente de Variación.

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

CONCLUSIONES

- La dieta sin harina de coquito (T1) obtuvo mejor peso corporal, índice de conversión alimenticia, mayor ganancia de peso y mayor consumo de alimento.
- En las interacciones el uso de Allzyme[®] SSF en las dietas tuvo un comportamiento positivo para las últimas semanas para lo que es peso corporal, consumo alimenticio, índice de conversión alimenticia y ganancia de peso.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio en el cual durante la etapa de inicio se incluya una dieta normal e incluir la harina de coquito solo en las etapas de crecimiento y finalización.
- Hacer un estudio económico para determinar como es que la inclusión de harina de coquito en la dieta afecta las ganancias.

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.engormix.com/las_enzimas_exogenas_insumos_s_articulos_525_AVG.htm

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

Alban, M. 2007. El biodisel de palma en el ecuador y los criterios de sostenibilidad relacionados. (En línea). Consultado el 25 de noviembre de 2008. Disponible en:

<http://www.ceda.org.ec/descargas/ForoBio/MESA%20REDONDA/Amparo%20Alban.pdf>

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 3 de septiembre de 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.; Madrigal, S.; Marín, M. 1992. Agronomía Costarricense. Composición y valor nutricional del palmiste o coquito integral de palma Africana (*Elaeis guineensis*) en pollos de engorde. (En línea). San José. Costa Rica. Consultado 2 septiembre de 2008. Disponible en: http://www.mag.go.cr/rev_agr/v16n01_083.pdf

Zumbado, M. 2003. Agronomía costarricense. Composición de los subproductos de la industrialización de la palma africana. (En línea). San Jose. Costa Rica. Consultado 19 de 2 de septiembre de 2008. Disponible en:

<http://www.allbusiness.com/agriculture-forestry-fishing-hunting/771372-1.html>

