

ZAMORANO
Escuela Agrícola Panamericana
Departamento de Zootecnia

**UTILIZACION DE HARINA DE COQUITO
EN DIETAS PARA POLLOS
DE ENGORDE**

Artículo científico presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de licenciatura

Por:

Carla Aurea García León

ZAMORANO – HONDURAS
Diciembre, 1997.

La autora concede a la Escuela Agrícola Panamericana
Permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo
Para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas
Se reservan los derechos de la autora.

Carla Aurea García León

Zamorano, Diciembre de 1997.

**USO DE HARINA DE COQUITO EN DIETAS
PARA POLLOS DE ENGORDE**

Por:

CARLA AUREA GARCIA LEON

Aprobada:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesr Principal

Jhon Jairo Hincapie, Med. Vet.
Coordinador PIA

Miguel Velez, Ph.D.
Asesor

Daniel Meyer, Ph.D.
Jefe de Departamento

Gladys de Flores, M.Sc.

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Academico

Keith Andrews
Director

DEDICATORIA

*A mis padres Carlos y
Klavdia,
a mis hermanos Marx,
Raymundo y Ruth,
y por supuesto...a mi
patria Ecuador.*

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quisiera agradecer a mis padres tanto por el gran sacrificio de pagar este último y costoso año, como por sus ejemplos. A mi papi por sus ejemplos de perseverancia, trabajo continuo, rectitud y optimismo. A mi mami por su inagotable paciencia, su inquebrantable fortaleza, apoyo constante y dedicación.

A mis hermanos Marx y Raymundo por su comprensión en este difícil año.

A mi hermana Ruth por sus lindas cartas y porque siempre trae una sonrisa a mi corazón.

A mi abuelita Ruth por su amor y contentimientos.

A mi querido tío Pepe por su apoyo emocional y económico, así como también a mis demás tíos y familia en general por sus letras y buenos deseos.

A mi querida amiga Karina Balseca, familia y amigos por su compañía y ánimos a pesar de la distancia.

A mi gran amigo José Luis García (El Pichi) por su paciencia para oír tanto y sus buenos consejos; además de sus ricas comidas, las risas, las bromas, su refrigeradora y su computadora.

Al Dr. Abel Gernat por sus enseñanzas técnicas y por su buena y precisa amistad.

A Carolina Gernat y sus niñas Andrea, Clarissa y Ashley por todo el cariño, atenciones y el calor de hogar.

Al Ing. Gerardo Murillo por su gran ayuda en la toma de datos de esta tesis, por su camaradería y amistad.

A mis asesores Miguel Vélez y Gladys de Flores por las pautas, correcciones y conocimientos técnicos para la elaboración de este trabajo.

A la Escuela Alison Bixby Stone por la oportunidad de trabajar y a mis reboltosos alumnos por enseñarme tanto.

Al personal del Departamento de Zootecnia (en especial a Albita y Doña Martha) y la Planta de Concentrados (Nayito y Chele) por sus atenciones y ayuda, así como el personal de Zamorano (comedor, lavandería, contabilidad, etc.) por su buena voluntad.

A los compañeros de la parvada Francisco, Jaime, Ixim, Juan F., Mauricio, Arístides, Simón, Roberto y Abraham por los divertidos momentos compartidos.

A René Barrientos, Ixim David, Eduardo Galo, Karina Peña, Patty Prado y Julio C. Vega por las atenciones recibidas en sus casas, espero corresponderlas cuando me visiten.

A Francisco Pérez por la amistad construída en este año y sus tantas invitaciones.

A Diego Álvarez por sus precisas y oportunas ayudas.

A Arístides (Pollo'95), Juan Carlos (P. S. '95), René (Tribilín'96), Julio C. (Marulo'97), Roberto (Pollo'97), Álvaro G. (Bumba'94) por los buenos "trips", ojalá algún día se vuelvan a repetir

A las compañeras de ala Patty, Oti, Paolita P., Clau, Jhoanna (mi "consuelito"), Moni, Julita y Francis por su grata compañía.

A los compañeros Zootecnia y del PIA Rodrigo D., Álvaro L., Marcelo M., Hermes, Juan José, Gonzalo, Carlos P., Carlos B., Holmes M., Ignacio, Gustavo L., Iván B., etc. por su amistad y cooperación.

Silke Will, für die schöne Freundschaft und die guten Momente, die wir verbracht haben; und unsere Ehrfharunge, Träume für die Zukunft und Reisen in den vier Monaten geteilt haben. Mein Haus ist deines. Viel Glück!!

RESUMEN

En la actualidad, uno de los mayores problemas que enfrenta la industria avícola son los costos de alimentación (70 – 80% de los costos totales de producción), afectándose más esta situación con la inestable disponibilidad y precio del maíz. Esto crea la necesidad de encontrar productos y subproductos que puedan reemplazarlo parcial o totalmente, sin afectar la calidad del alimento, la productividad del animal y la rentabilidad de la explotación. En el trópico existen numerosas fuentes energéticas como es el caso de la palma africana (*Elaeis guinensis*) usándose para este experimento la harina de coquito, subproducto de esta industria.

Se utilizó para el experimento 1600 pollos de la línea Peterson x Hubbard, distribuidos aleatoriamente en 16 corrales experimentales. Los tratamientos aplicados fueron el tratamiento control (T1), 10%, 20% y 30% de harina de coquito (T2, T3 y T4, respectivamente). Los cuatro tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar, analizados con el paquete estadístico SAS y se determinaron diferencias con un P .05. Las variables medidas fueron peso corporal (gr.), consumo de alimentos (gr.), índice de conversión alimenticia, Mortalidad (%), peso en canal (gr.) y rendimiento de canal (%). Para la variable peso corporal se observaron diferencias entre T1 y los tratamientos 2 y 3. El consumo de alimento para T2 fue diferente al control. El índice de conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad de las aves del T4 mostraron diferencias con el tratamiento control.

Para la variable peso corporal se observaron diferencia entre tratamientos mientras que para el rendimiento de canal del T2 y T3 no se detectaron diferencias con el control. La variable peso en canal (sin menudos) mostró diferencias de los tratamientos T2 y T3 con el T1.

Se concluyó que el tratamiento con 10% de harina de coquito daba la mayor rentabilidad y productividad en las aves.

CONTENIDO

		Páginas
Portadilla.....	i	
Derechos de la autora.....	ii	
Aprobación.....	iii	
Dedicatoria.....	iv	
Agradecimientos.....	v	
Resumen.....	vii	
Contenido.....	viii	
Indice de cuadros.....		ix
Indice de anexos		x
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
	2.1. Localización	4
	2.2. Animales.....	4
	2.3. Tratamientos.....	4
	2.4. Diseño experimental.....	5
	2.5. Variables medidas.....	5
	2.6 Análisis estadístico.....	6
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
	3.1. Peso corporal.....	8
	3.1. Consumo de alimento.....	9
	3.3. Conversión alimenticia.....	10
	3.4. Mortalidad.....	11
	3.5. Peso en canal.....	11
	3.6. Rendimiento de la canal.....	12
	3.7. Análisis económico.....	12
IV.	CONCLUSIONES.....	16
V.	RECOMENDACIONES.....	17
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	18
VII	ANEXOS.....	19

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos.....	4
Cuadro 2. Composición química de la harina de coquito.....	5
Cuadro 3. Composición de las dietas experimentales.	7
Cuadro 4. Efecto de los diferentes niveles de harina de coquito sobre el peso corporal.....	8
Cuadro 5. Efecto de los diferentes niveles de harina de coquito sobre el consumo de alimento acumulado.....	9
Cuadro 6. Efecto de los diferentes niveles de harina de coquito sobre la conversión alimenticia acumulada	10
Cuadro 7. Efecto de los diferentes niveles de harina de coquito sobre el porcentaje de mortalidad acumulada.....	11
Cuadro 8. Efecto de los diferentes niveles de harina de coquito sobre el peso y el rendimiento de la canal.....	12
Cuadro 9. Análisis de rentabilidad con aceite crudo de palma.	15
Cuadro 10. Análisis de rentabilidad con aceite refinado de palma.....	15

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Composición química del maíz.	19
Anexo 2. Producción de palma y aceite de palma en Honduras (Mayo 92 - Abril 93)	19
Anexo 3. Proceso de extracción de aceite crudo de palma.....	20
Anexo 4. Proceso de extracción de la almendra.....	21
Anexo 5. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso corporal y consumo de alimento en la sexta semana.	22
Anexo 6. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión alimenticia y mortalidad en la sexta semana.....	22
Anexo 7. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso en canal y rendimiento de la canal.....	22

I. INTRODUCCIÓN

Los productos de la industria avícola contribuyen con alimentos de elevada calidad y compiten con la leche y las carnes rojas como fuente de proteína para el humano. Paralelo a esto, la producción y demanda de carnes bajas en grasa y colesterol, como la carne de pollo, ha aumentado considerablemente en los últimos años (Gernat, 1995. Comunicación personal¹).

Los cambios tecnológicos en la industria avícola y la demanda de carne y huevos causada, por el crecimiento poblacional, han estimulado el crecimiento a diferentes escalas de la industria avícola, por lo que esta industria se ve en la necesidad de incrementar su productividad para satisfacer la demanda y mantenerse dentro del mercado.

En la actualidad, uno de los mayores problemas que enfrenta la industria de la producción de carnes en general son la disponibilidad y los altos costos de la materia prima (entre el 70 y 80% de los costos totales de producción) para la elaboración de alimento de alta calidad.

El maíz, es uno de los ingredientes principales para elaborar las dietas no sólo de pollos, sino también de otros no rumiantes y de rumiantes. Además, forma parte de la dieta de la población latinoamericana, creando esto una competencia entre la alimentación humana y la animal. El maíz es considerado un ingrediente energético debido a su alto contenido de aceite y almidón, y su bajo contenido de fibra (Anexo 1).

El maíz presenta fluctuaciones en precios y oferta debido a su alta demanda, por lo que muchos países, inclusive aquellos que lo producen, se ven obligados a importarla. Esto crea la necesidad de encontrar productos o subproductos que puedan reemplazarlo total o parcialmente, sin afectar la calidad del alimento, la productividad del animal y la rentabilidad de la explotación.

En el trópico existen numerosas fuentes energéticas que pueden ser utilizadas en la alimentación aviar a las que no se les ha prestado la debida atención y de las que existe poca información, como es el caso de la palma africana o aceitera (*Elaeis guinensis*).

Este cultivo de región tropical, posee un potencial elevado como fuente energética para la alimentación y es la especie vegetal de mayor productividad de aceite en el mundo.

Esta industria constituye la fuente estable de gran parte de la oferta mundial de aceite vegetal. Actualmente, el aceite de palma representa el 16% de la producción (cerca de la mitad de la cifra del aceite de soya, su principal competidor) y 34% del comercio internacional de aceites vegetales en volumen. Hoy en día el mayor exportador de aceite de palma es Malasia, que aumentó sus exportaciones de 573,000 toneladas en 1971 a más de 4 millones toneladas anuales desde 1985/86, efectuando aproximadamente el 77.5%, del volumen de las exportaciones mundiales de aceite palma (UNCTAD/GATT, 1990).

¹ GERNAT ABEL, Ph.D. 1995. Profesor Asociado de Avicultura del Departamento de Zootecnia en Zamorano.

En Honduras el cultivo de la palma africana tiene gran importancia y la producción nacional, en un total de 393 explotaciones, fue de 367,870.1 TM (Anexo 2).

En Ecuador, el cultivo de la palma africana ha tenido también un gran crecimiento logrando un total de 132,704.45 TM de producción de aceite de palma africana desde 1987 hasta 1996 (ANCUPA, 1997).

Hasta principios del siglo XX, el aceite de palma se usaba casi exclusivamente para fines industriales, para la fabricación de velas de cera y jabón o como un fundente para el acabado en la fabricación de hojalata. Como consecuencia de la creciente demanda de aceites vegetales comestibles y los adelantos en las técnicas de fraccionamiento, han surgido nuevas oportunidades para un mayor consumo del aceite de palma en usos finales comestibles (UNCTAD/GATT, 1990).

Los tres productos comerciales que se obtienen del fruto de la palma africana son el aceite de palma, el aceite de palmiste o coquito y la harina de palmiste o coquito.

El fruto de la palma africana está constituida por el pericarpio, formado por una piel blanda (epidermis) y por una pulpa fibrosa o mesocarpio. Luego está la semilla o nuez constituida por un endocarpio (cáscara dura) y por la almendra o embrión denominados palmiste o coquito (Bo Gohl, 1982; Hartley, 1983. Citado por Zumbado, L. A. 1987.)

Las principales etapas del proceso de extracción del aceite de palma en bruto que siguen en la Compañía Agroriental son ²(Chaza, S Comunicación personal):

- Esterilización.- se efectúa mediante una presión y cocción de racimos de frutos secos (RFF) en un autoclave con una presión de 35 a 45 psi, a una temperatura de 240°F y durante un tiempo de 60 a 90 minutos. La función de la esterilización es la de inactivar las enzimas y estabilizar la calidad del aceite en lo referente a ácidos grasos libre. Este proceso también ayuda a reducir la humedad del racimo y separa los frutos.
- Desgrase.- consiste en separar los frutos del racimo.
- Prensado.- la extracción del aceite de palma se lo logra mediante este proceso. Primeramente la digestión del fruto se la logra por rotación mecánica que rompe las células que contiene el aceite, reduciéndolas a una pasta adecuada para el prensado. Segundo, el aceite en bruto se recoge y lo cuela.
- Clarificación.- este proceso consiste en separa el aceite del agua, las partícula sólidas del fruto y las impurezas. Del lodo resultante podrá separarse mas aceite añadiendo agua caliente y vuelve a pasar por el ciclo. Finalmente el aceite decantado se cuela y centrifuga para completar la separación y para luego ser secado en un sistema al vacío.

²CHAZA SULIE, Ing. Química Industrial. Encargada de la planta de extracción de aceite de palma de la Compañía Agroriental , Tela, Honduras.

Las nueces se separan del residuo del prensado en el transportador de la torta prensada, calentado por vapor para que luego un eje de paletas rotatorias separe las nueces de la fibra. Se usan varios tipos de despericarpadores con lo que se logra obtener la almendra o coquito, la cual se prepara para su fragmentación reduciendo su contenido de humedad hasta un 10%, obteniendo aceite del coquito utilizado en la industria jabonera, de cosméticos y como base de ciertos productos alimenticios. De esta segunda extracción de aceite queda como subproducto la harina de coquito.

La extracción del aceite se la puede hacer por métodos químicos (solventes) o por extracción mecánica, lo cual hace variar el nivel de proteína, energía y fibra; para este experimento el método de extracción utilizado fue el mecánico. El proceso se ilustra en la (Anexo 3 y 4).

El coquito integral, el aceite de coquito y la harina de coquito han sido utilizados en algunos experimentos hace pocos años como suplementación de energía en dietas para pollos de engorde y ponedoras, por lo que la literatura e información disponibles son escasas. La mayoría de reportes existentes de algunos investigadores de África y Malasia como el caso de Oseis y Amo (1987) y Yeong y Murhherjee (1983) trabajaron con la harina de coquito. Otros estudios se han realizado en Costa Rica por Chavarría (1987), Marín (1987), Zumbado M. E. *et al* (1992) y Zumbado M. E. (1990) utilizando el palmiste integral y harina de coquito en dietas para pollos de engorde y ponedoras en diferentes niveles encontrando ningún efecto negativo en el desempeño y productividad de los animales.

Una cualidad de la harina de coquito es su bajo porcentaje de humedad, factor importante al momento de almacenarla y la ausencia de factores antinutricionales.

En base a lo anterior se realizó un experimento comparando diferentes niveles de harina de coquito en dietas para pollos de engorde con los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Evaluar harina de coquito como ingrediente fijo en la ración para pollos de engorde.

Objetivos específicos:

- Determinar el nivel de harina de coquito más conveniente en la ración para pollos de engorde.
- Realizar una evaluación económica del costo en la producción avícola con harina de coquito.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

.....

2.1. Localización

El estudio se llevó a cabo en la Sección de Aves del Departamento de Zootecnia de Zamorano, la que se encuentra ubicada en el Departamento de Francisco Morazán, a 32 km. de Tegucigalpa, Honduras, a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio y una precipitación anuales de 24°C y 1,200 mm, respectivamente.

2.2. Animales

El estudio constó de dos repeticiones en el tiempo, con una diferencia de un mes entre cada repetición. En cada una se usaron 1600 pollitos machos de un día de edad de la línea Peterson x Hubbard. Los pollos fueron aleatoriamente distribuidos y alojados en 16 corrales experimentales de 3 x 4 m con 100 en cada corral y a una densidad de 8.33 pollos/m². Los corrales fueron dispuestos en dos filas paralelas, de ocho corrales cada una en un galpón costado abierto con ventilación natural.

Los pollos recibieron alimento y agua *ad libitum* y fueron sometidos a un programa de luz de 24 horas.

3.3. Tratamientos

Las dietas experimentales fueron basadas en maíz y soya, y con la incorporación de harina de coquito como ingrediente fijo a varios niveles (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos.

Tratamientos	Harina de coquito en la dieta (%)
1	0
2	10
3	20
4	30

Las dietas experimentales (Cuadro 3) se formularon en base a los requerimientos de la línea de los pollos de engorde, siendo éstas isoprotéica e isoenergética. La composición química de la harina de coquito se describe en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Composición química de la harina de coquito.

Componentes	%
Materia seca ¹	91.4
Proteína cruda ¹	9.7
Extracto etéreo ¹	12.1
Fibra cruda ¹	24.9
Cenizas ¹	2.9
Energía metabolizable (kcal/kg) ²	2254
Aminoácidos ³	
Lisina	0.36
Metionina	0.20
Cistina	0.14
Valina	0.49
Isoleucina	0.34
Leucina	0.62
Histidina	0.18
Arginina	1.18
Triptofano	0.07
Treonina	0.31

¹Laboratorio de Nutrición Animal de Zamorano, Honduras, 1997.

^{2,3}Laboratorio de bromatología de la Universidad de Georgia, Athens, Georgia, Estados Unidos, 1997.

2.3. Diseño experimental

Los tratamientos fueron distribuidos en los 16 corrales experimentales en un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones por cada tratamiento. El experimento se llevó a cabo hasta los 42 días de edad de los pollos.

2.4. Variables medidas

Las variables medidas en cada repetición fueron el peso corporal, que se tomó del 25% de la población de cada corral experimental y el consumo de alimento el cual fue calculado semanalmente por la diferencia en peso entre el alimento ofrecido al inicio y el rechazado al final de la semana. La conversión alimenticia acumulada se calculó a partir de los pesos corporales y el consumo de alimento acumulado. La mortalidad fue registrada diariamente.

Al final de cada repetición se tomó el dato de peso en canal y rendimiento en canal. El rendimiento del canal se calculó sin incluir los menudos (hígado, molleja, corazón y cuello).

2.5. Análisis estadístico

Los datos de cada repetición fueron evaluados con ANOVA usando el Modelo Lineal General (GLM) del paquete estadístico SAS[®] ("Statical Analysis System").

El ANOVA indicó que no existía diferencias significativas entre repeticiones, por lo que los datos fueron agrupados. Los datos porcentuales fueron sometidos a la corrección con la función matemática arcoseno. La separación de medias de los tratamientos se la realizó con la prueba de diferencia mínima significativa. Una probabilidad de $P < .05$ fue requerida para reconocer grado de significancia.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Peso corporal

El Cuadro 4 muestra que la inclusión de los diferentes niveles de harina de coquito en dietas para pollos de engorde de la semana 1 hasta la semana 6, provocó diferencias significativas a un nivel de $P < .05$ en los pesos corporales.

Cuadro 4. Efecto de los diferentes niveles de harina de coquito sobre el peso corporal

Semana	T1 Control	T2 10%	T3 20%	T4 30%
1	140.7 ^a	133.9 ^b	127.1 ^b	125.9 ^b
2	326.8 ^a	306.4 ^a	298.5 ^a	262.1 ^b
3	679.8 ^a	667.3 ^a	644.6 ^a	556.1 ^b
4	1130.1 ^a	1077.0 ^a	1048.7 ^a	923.8 ^b
5	1660.4 ^a	1582.5 ^{ab}	1492.5 ^b	1378.2 ^c
6	2101.6 ^a	2001.9 ^{ab}	1912.8 ^{bc}	1829.2 ^c

^{abc} Medias en la misma fila con diferentes letras difieren significativamente ($P < .05$).

El peso corporal de los pollos alimentados con la dieta control y del tratamiento con 10% de harina de coquito (HC) fue mayor que con los tratamientos con 30 y 40% HC, a pesar de que entre los tratamientos con 10 y 20% de HC no se encontraron diferencias.

Esta diferencia de pesos puede ser debida a un aumento de la fibra en la dieta a medida que aumenta el nivel de harina de coquito, teniendo el tratamiento de 20% y 30% de HC 2.5 y 3 veces más de fibra que el tratamiento control. Los pollos pierden la habilidad de digerir el alimento a medida que aumenta la fibra en la dieta.

Oseis y Amo (1987) observaron que el desempeño de los pollos no se veían afectado hasta con un nivel de 15% de HC. Este resultado difiere con los del experimento de Zumbado *et al* (1992), en el cual se observó una tendencia a mejorar los rendimientos de los pollos alimentándolos hasta con un 20% de palmiste integral (PI). Esta diferencia puede ser atribuible a que el PI tiene mayor carga energética y menor fibra que la harina de coquito.

3.2 Consumo de alimento

La suplementación de diferentes niveles de HC en dietas para pollos no provocaron diferencias significativas desde la semana 1 hasta la semana 4, caso contrario ocurrió desde la semana 5 a la 6 en las cuales se observaron diferencias significativas ($P < .05$) entre los tratamientos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Efecto de los diferentes niveles de harina de coquito sobre el consumo de alimento acumulado

Semana	T1 Control	T2 10%	T3 20%	T4 30%
1	128.6	116.5	118.9	121.6
2	456.3	423.0	413.9	413.6
3	1052.8	985.5	1015.4	976.7
4	1932.8	1787.6	1870.7	1826.6
5	3049.3 ^a	2777.6 ^b	2904.0 ^{ab}	2906.2 ^{ab}
6	3946.2 ^a	3604.0 ^b	3668.0 ^{ab}	3809.8 ^{ab}

^{abc} Medias en la misma fila con diferentes letras difieren significativamente ($P < .05$).

Para las etapas de inicio y la mitad de crecimiento, los consumos de los tratamientos con HC se comportaron igual que con la dieta control. Caso contrario ocurrió para las dos últimas semanas del experimento, en el cual se observaron diferencias entre el consumo de la dieta control y la dieta con 10% de HC, mientras que con los tratamientos de 20% y 30% de HC no se pudieron encontrar diferencias con la dieta control. Además se observó una tendencia de los animales a consumir menor cantidad de alimento a medida que aumentaba el nivel de HC en la dieta, lo que se puede atribuir a un aumento de fibra en la dieta.

Oseis y Amo (1986) obtuvieron resultados diferentes, ya que con la dieta control se obtuvo un menor consumo que con los tratamientos con HC y a medida que este nivel aumentaba, el consumo del animal también. Esto se puede explicar, ya que las dietas de los tratamientos usadas en ese experimento no eran isoenergéticas, disminuyendo la densidad energética a medida que aumentaba el nivel de HC en la dieta. La tendencia de los animales a consumir más de las dietas con mayor cantidad de HC y menor concentración de energía es atribuible a las necesidades del animal en satisfacer sus requerimientos energéticos.

Así mismo, este resultado tampoco concuerda con los de Zumbado *et al* (1992) obteniendo un consumo igual de la dieta con 10% de PI con respecto a la dieta control y una tendencia

por parte de los animales a consumir mayor alimento a medida que el nivel de PI aumentaba en la dieta.

3.3 Conversión alimenticia

En la cuadro 6 se observa que para la semana 1 no se observaron diferencias significativas entre tratamientos con una $P < .05$, mientras que desde la semana 2 a la 6 se observaron diferencias significativas entre el control y los tratamientos para la variable conversión alimenticia.

Cuadro 6. Efecto de los diferentes niveles de harina de coquito sobre la conversión alimenticia acumulada

Semana	T1	T2	T3	T4
	Control	10%	20%	30%
1	0.91	0.86	0.93	0.96
2	1.39 ^a	1.34 ^a	1.42 ^a	1.61 ^b
3	1.55 ^a	1.47 ^a	1.57 ^b	1.76 ^b
4	1.71 ^a	1.65 ^a	1.78 ^a	1.98 ^b
5	1.84 ^{ab}	1.75 ^b	1.95 ^a	2.11 ^c
6	1.88 ^{ab}	1.79 ^b	1.97 ^{bc}	2.08 ^c

^{abc} Medias en la misma fila con diferentes letras difieren significativamente ($P < .05$).

Se obtuvo una mejor conversión de alimento con en el tratamiento de 10% de HC con 4.83% de fibra cruda, que con la dieta control (2.70% de fibra cruda), aunque no se distinguieron estas diferencias. Los tratamientos con 20% y 30% de HC, y con 6.96% y 9.09% de fibra cruda, respectivamente, obtuvieron los ICA más altos lo cual se agudizó con los bajos consumos de alimento y pesos corporales.

Este resultado coincide con los de Oseis y Amo (1986) que observaron que a medida que se aumentaba el nivel de HC en la dieta, la conversión alimenticia empeoraba. Esto es atribuible a la reducción del contenido de energía metabolizable y al aumento del contenido de fibra (hasta 5.4% de fibra con el nivel más alto de HC, 15%).

Los resultados de Zumbado *et al* (1992) con 10% PI coinciden con los de este experimento, sin embargo los animales que consumieron el tratamiento con 20% de PI reflejaron un ICA mucho menor que el tratamiento control, lo cual no concuerda con los resultados de este experimento. Esto se atribuye a que el porcentaje de la fibra cruda del PI utilizado en ese

experimento fue de casi un 60% menor al porcentaje de fibra cruda de la HC usado en este.

3.4 Mortalidad

El cuadro 7 muestra que para la semana 1 no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, mientras que desde el día 14 al 42 se observaron diferencias significativas con un $P < .05$ entre el control y los tratamientos para la mortalidad acumulada.

Las mortalidades acumuladas de los tratamientos con 10% y 20% de HC no difieren tanto de las mortalidades del tratamiento control, encontrándose esos valores dentro del rango permitido de 4 a 5%.

Cuadro 7. Efecto de los diferentes niveles de harina de coquito sobre el porcentaje de mortalidad acumulada

Semana	T1 Control	T2 10%	T3 20%	T4 30%
1	0.42	0.25	0.73	1.02
2	0.98	0.56	1.29	1.90
3	1.08 ^a	0.96 ^{ab}	2.32 ^{ab}	3.70 ^b
4	1.64 ^a	1.53 ^{ab}	2.99 ^{ab}	4.53 ^b
5	2.70 ^a	2.01 ^a	3.60 ^a	5.39 ^b
6	2.94 ^a	2.68 ^{ab}	4.21 ^{ab}	5.52 ^b

^{abc} Medias en la misma fila con diferentes letras difieren significativamente ($P < .05$).

3.5 Peso en canal

El experimento mostró diferencias significativas ($P < .05$) entre los tratamientos para la variable peso en canal (Cuadro 8).

El experimento mostró que con la dieta control se obtienen mejores pesos en canal, que la diferencia entre los pesos de los tratamientos con 10% y 20% de HC no es significativa y que con 30% de HC se obtienen pesos menores que los estándares de la línea.

Estos resultados no coinciden con los de Oseis y Amo (1987), los cuales no encontraron diferencias entre los tratamientos.

3.6 Rendimiento de la canal

El cuadro 8 muestra diferencias significativas existentes entre tratamientos con una $P < .05$ para el rendimiento de la canal.

Los rendimientos de la canal de los tratamientos con 10% y 20% de HC no son diferentes significativamente con respecto a la dieta control, lo cual no sucede con la del tratamiento con 30% de HC.

Cuadro 8. Efecto de los diferentes niveles de harina de coquito sobre el peso y rendimiento de la canal.

Semana	T1 Control	T2 10%	T3 20%	T4 30%
Peso en canal (gr.)	1452.8 ^a	1364.8 ^b	1296.7 ^b	1178.5 ^c
Rendimiento de la canal %	69.16 ^a	68.17 ^a	67.87 ^a	64.43 ^b

^{abc} Medias en la misma fila con diferentes letras difieren significativamente ($P < .05$).

3.7 Análisis económico

El análisis económico se lo hizo únicamente en base al costo de la inclusión de harina de coquito en los tratamientos 2, 3, y 4 versus el costo de la dieta control. En el ensayo se utilizó aceite refinado para contrarrestar el error que daría la variabilidad de calidades del aceite crudo de palma, por lo que el análisis se realizó en base a los dos aceites.

3.7.1 Resultados del análisis con aceite crudo de palma.

El precio promedio de las dietas con harina de coquito aumentaba a medida que el nivel de ésta subía dentro de la dieta. Esto debido a la mayor inclusión de aceite vegetal requerida para llenar los requerimientos energéticos de los pollos.

El ingreso obtenido con el tratamiento control fue mayor que con los tratamientos de harina de coquito. A medida que se aumentaban los niveles de harina de coquito en la dieta, los ingresos disminuían en un 6%, 10% y 21% para los niveles de 10%, 20% y 30% de harina de coquito, respectivamente. Esta disminución es debida a las diferencias en peso de la canal; sin embargo con el rendimiento de la canal, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento control y los tratamientos con 10% y 20% de harina de coquito.

El costo de alimentación con 10% de harina de coquito fue 8% menor que del tratamiento control y para los tratamientos con 20% y 30% un 5% menos, esto debido a un menor consumo que el tratamiento control.

La mayor utilidad se la obtuvo con el tratamiento control, sin embargo el tratamiento con 10% de harina de coquito resultó ser más rentable en un 5% más que el tratamiento control.

3.7.2 Resultados del análisis con aceite refinado de palma.

El mayor ingreso y utilidad se obtuvo con el tratamiento control. El menor costo se logró con 10% de harina de coquito, siendo los tratamientos control, 20% y 30% de harina de coquito 4.3%, 8.5% y 12% más costosos que el tratamiento con 10% de harina de coquito, respectivamente.

El tratamiento control fue más rentable que el resto de tratamientos, aunque su rentabilidad disminuyó en 10% con relación a la dieta con aceite crudo de palma. El uso de aceite refinado resulta menos rentable, haciendo bajara en más del 50% la rentabilidad, en el caso del tratamiento con 30% de harina de coquito.

IV. CONCLUSIONES

1. En dietas para pollos de engorde es posible incluir en la dieta hasta un 10% de harina de coquito, sin que se afecte la conversión alimenticia, la mortalidad y el rendimiento de canal.
2. Con un 20% de harina de coquito no se detectó un efecto negativo en consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad y rendimiento de canal; mientras que con el peso corporal y peso en canal existieron diferencias.
3. Se obtiene una rentabilidad sobre los costos de alimentación mayor con 10% de harina de coquito que con la dieta convencional.
4. La decisión de usar niveles de harina de coquito en sustitución parcial de la harina de maíz dependerá del precio que tengan ésta, el maíz y el aceite en el mercado.
5. Con un nivel de 30% de harina de coquito se obtienen bajos pesos corporales, una mayor conversión alimenticia, mayor mortalidad, bajo peso corporal y rendimiento de canal; a pesar de que no se pudo detectar diferencias en el consumo de alimento con respecto al testigo.
6. Los tratamientos con 10% y 20% de harina de coquito tiene igual rendimiento de canal que el testigo.

V. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda usar hasta un 10% de harina de coquito de las características nutricionales de la que se utilizó en este ensayo.
2. Se podría incorporar en las dietas para pollos de engorde hasta un 20% de harina de coquito alto en fibra (alrededor de 25%) logrando tener un buen rendimiento de canal, aunque los demás parámetros se vean afectados.
3. No se recomienda el uso de 30% de harina de coquito de alto porcentaje de fibra por su baja rentabilidad económica y su efecto negativo en el desempeño de los pollos de engorde.
4. Es recomendable realizar otro experimento con harina de coquito que tenga un menor contenido de fibra y subir los niveles de este ingrediente en las dietas para observar el desempeño de los pollos.
5. En un futuro se pueden realizar experimentos comparando diferentes niveles de harina de coquito versus coquito integral como sustituto parcial de maíz.

VI. BIBLIOGRAFIA

ANCUPA 1997. El Palmicultor. No.10 a;o 6. Ecuador p52

Marin ma 1987. EFecto de la sustitucion de

Cuadro 9. Análisis de rentabilidad con aceite crudo de palma ¹

	T1 Control	T2 10%	T3 20%	T4 30%
INGRESOS				
Precio de la carne (US\$ / kg.)	0.3622	0.3622	0.3622	0.3622
COSTOS				
Alimento (kg.)	0.1883	0.1833	0.1988	0.2254
UTILIDAD, \$US	0.1739	0.1789	0.1634	0.1368
RENTABILIDAD, %	92.4	97.6	82.2	60.7

Cuadro 10. Análisis de rentabilidad con aceite refinado de palma ²

	T1 Control	T2 10%	T3 20%	T4 30%
INGRESOS				
Precio de la carne, US\$ / kg.	0.3622	0.3622	0.3622	0.3622
COSTOS				
Alimento, kg.	0.205	0.2085	0.2357	0.2778
UTILIDAD, US\$	0.1572	0.1537	0.1265	0.0844
RENTABILIDAD, %	76.7	73.7	53.7	30.4

^{1,2} 1 US\$=13.17 Lempiras.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Composición química del maíz

Componentes	%
Materia seca	86.0
Proteína cruda	7.9
Extracto etéreo	3.5
Fibra cruda	2.9
Cenizas	1.5
Energía metabolizable ¹	3390

¹kcal/kg

Fuente: Feedstuffs ingredient analysis table 1994, Dale N., Universidad de Georgia, Athens, Georgia, Estados Unidos.

**Anexo 2. Producción de palma y aceite de palma en Honduras
(Mayo 92 - Abril 93).**

Departamento	Número de plantaciones	Superficie por ha		Producción TM	Rto. TM/ha
		Plantío	Producción		
Atlántida	270	3,477	8,248	134,458	16.3
Colón	67	5,585	9,529	179,471	18.8
Cortés	9	1,043	-	-	-
Santa Bárbara	1	-	1	3.4	3.4
Yoro	46	1,396	2,750	53,938	19.6
HONDURAS	393	11,501	20,527	367,870	17.9

Fuente: SECPLAN IV Censo Agropecuario, octubre 94, Honduras.

Anexo 5. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso corporal y consumo de alimento en la sexta semana.

Fuente	G.L.	Peso corporal	Consumo de alimento
Tratamiento	3	109669.11 (0.0002)	158972.89 0.0575
Bloque	6	8785.73 (0.5522)	62829.53 0.3657
Error	21	10441.42	5431.5.31
C.V.		5.21	6.16
R²		0.66	0.47

Anexo 6. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión alimenticia y mortalidad en la sexta semana.

Fuente	G.L.	Conversión alimenticia	Mortalidad
Tratamiento	3	0.1246 (0.0016)	0.0089 (0.0092)
Bloque	6	0.0130 (0.6117)	0.0033 (0.1356)
Error	21	0.01723	0.0018
C.V.		6.78	21.77
R²		0.56	0.59

Anexo 7. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso en canal y rendimiento de la canal.

Fuente	G.L.	Peso en canal	Rendimiento de canal
Tratamiento	3	107105.54 (0.0001)	0.0030 (0.0088)
Bloque	6	7984.26 (0.3639)	0.0012 (0.2011)
Error	21	6880.81	0.0007
C.V.		6.27	2.86
R²		0.72	0.54

