

UTILIZACION DE LA SEMOLINA DE ARROZ EN LA ALIMENTACION DE POLLOS PARRILLEROS. I. ADULTERACION CON CASCARILLA DE ARROZ¹ *

Grace Carmiol**
Carlos Campabada***
Mario Zumbado***

ABSTRACT

Utilization of rice polishing in broiler diets. I. Adulteration with rice hull. Two experiments were conducted to evaluate the effect of adulteration rice polishing with rice hulls in broiler diets. In the first experiment, two groups of 168 Hubbard broilers each, were formed. The groups received diets containing 10 and 15 o/o rice polishing, respectively. The treatments for both groups were: A) control (0 o/o adulteration); B) 10 o/o adulteration; C) 20 o/o adulteration and D) 30 o/o adulteration of rice polishing with rice hulls. A 28 days experimental period was used. The feed efficiency was reduced when the level of adulteration with rice hulls increased due to a reduction in weight gain and an increase in feed intake. The metabolizable energy intake was also increased.

The polishing/hulls interaction did not result in significant differences in weight gain or feed intake, only a reduction in metabolizable energy intake was noticed for broilers receiving the diet with 10 o/o rice polishing adulterated with 20 o/o and 30 o/o rice hulls, respectively, in comparison with broilers receiving the 15 o/o polishing diet with the same levels of adulteration. The 15 o/o rice polishing level gave better responses than the 10 o/o for daily weight gain, feed intake and feed conversion. The metabolizable energy contents of the diets were determined in the second experiment. Increases in the adulteration with rice hulls produced a decrease in the metabolizable energy content of the experimental diets. Diets with 10 o/o rice polishing had a higher energy content than those with 15 o/o.

INTRODUCCION

La semolina de arroz representa una alternativa de importancia para reducir el problema de la escasez y el alto costo de las materias primas utilizadas en la alimentación de las aves de corral. Este subproducto, obtenido en el proceso de la industrialización del arroz, presenta un alto valor energético (13, 17) y su nivel proteico y balance

de aminoácidos esenciales supera al del maíz y al del sorgo (5, 14). A estas ventajas nutricionales de la semolina de arroz se une el hecho de ser de menor costo con respecto a las fuentes energéticas tradicionalmente utilizadas en la alimentación aviar y a no competir con la alimentación humana.

En los últimos años, la industria animal ha dado gran importancia al uso de la semolina de arroz para la elaboración de los alimentos concentrados, lo que ha provocado que su demanda en el mercado haya aumentado considerablemente, existiendo por tal motivo una tendencia inescrupulosa a la adulteración con otros materiales como cascarilla de arroz y carbonato de calcio. La

1 Recibido para su publicación el 20 de abril de 1980.
* Parte de la tesis de grado presentada por el tercer autor a la Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica.
** Ministerio de Hacienda, Costa Rica.
*** Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica.

cascarilla de arroz constituye un subproducto de mucho menor costo y valor nutritivo, que afecta enormemente la producción de las aves debido, entre otras razones, a la presencia de altos niveles de sílice que producen graves daños digestivos y bajan el nivel energético en la dieta (1, 5, 11).

El uso de la semolina de arroz sin adulterar en la alimentación avícola ha sido mencionado por varios autores (2, 4, 15); la mayoría concuerda en que su uso a un nivel mayor de 30 0/o produce respuestas poco favorables de los pollos de engorde. Los mejores rendimientos productivos obtenidos han sido con los niveles de 10 y 15 0/o de semolina de arroz en la dieta (4, 12). Sin embargo Arteaga y Cuca (3) consideran que el maíz puede ser sustituido hasta en un 50 0/o por semolina de arroz en dietas para pollos sin afectar los rendimientos obtenidos.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adulteración de dos niveles de semolina de arroz con cuatro niveles de cascarilla de arroz sobre el comportamiento productivo de los pollos de engorde y sobre el contenido de energía metabolizable de las raciones durante el período de iniciación.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue dividido en dos fases experimentales correspondiendo, la primera, al uso de raciones de iniciación con semolina de arroz adulteradas con cascarilla de arroz y la segunda, al efecto de dicha adulteración sobre el contenido de energía metabolizable en las dietas.

Experimento I:

Trescientos treinta y seis pollos parrilleros de un día de edad del híbrido comercial Hubbard, sin sexar, fueron distribuidos en forma aleatoria en dos grupos de ciento sesenta y ocho pollos cada uno. Las aves fueron alimentadas con raciones de iniciación con 10 0/o de semolina de arroz el primer grupo y 15 0/o el segundo. Cada grupo se dividió en cuatro tratamientos con tres repeticiones, con 14 pollos por repetición, los cuales se alojaron en baterías criadoras calentadas eléctricamente.

Los tratamientos, tanto para el grupo con

10 0/o de semolina de arroz como para el grupo con 15 0/o, consistieron de cuatro niveles de adulteración de la semolina de arroz con cascarilla de arroz, a saber: 0, 10, 20 y 30 0/o. El período experimental fue de cuatro semanas de duración evaluándose los siguientes parámetros: A) ganancia de peso; B) consumo de alimento; C) conversión alimenticia; D) consumo de energía metabolizable. El consumo de energía metabolizable fue el producto del contenido de energía en cada dieta por el consumo de alimento.

Experimento II:

Se utilizaron 96 pollos de una semana de edad del híbrido Hubbard sin sexar para determinar el contenido de energía metabolizable de las raciones experimentales. Estos fueron asignados aleatoriamente a los diferentes tratamientos de acuerdo con su peso. La distribución de los pollos se realizó de igual forma que en el Experimento I, excepto que se usaron solamente dos repeticiones por tratamiento con seis pollos por repetición. Las dietas utilizadas fueron las mismas que aparecen en los Cuadros 1 y 2, adicionándose a cada una 0,25 0/o de óxido de cromo como sustancia indicadora del proceso digestivo.

El período experimental fue de 14 días dividido en 9 días de adaptación a las dietas y 5 días de recolección de materia fecal, tomándose una muestra cada 24 horas; además se obtuvieron muestras de las diferentes dietas para los análisis respectivos que consistieron en la determinación del óxido de cromo (6), energía bruta y posteriormente el cálculo de los valores de energía metabolizable, para lo cual se siguieron los procedimientos descritos por Hill y Anderson (9) y Sibbald, Summer y Slinger (18).

Se utilizó, para ambos experimentos, un diseño de parcelas divididas aplicándose la prueba de Duncan (7) para comparar las medias de los tratamientos. Las diferencias significativas fueron asociadas con un mínimo de probabilidad a un nivel de 5 0/o. Al mismo tiempo, se hicieron análisis de regresión y correlación sobre el nivel de cascarilla para cada uno de los parámetros estudiados.

Cuadro 1. Composición de las dietas con 10 o/o de semolina de arroz puro y adulterado con 10, 20 y 30 o/o de cascarilla de arroz*.

Ingredientes o/o	Tratamientos**			
	A	B	C	D
Semolina de arroz	10,00	9,00	8,00	7,00
Cascarilla de arroz	—	1,00	2,00	3,00
Maíz amarillo molido	46,35	46,35	46,35	46,35
Aceite vegetal	3,00	3,00	3,00	3,00
Harina de soya	36,30	36,30	36,30	36,30
Metionina D.L.	0,30	0,30	0,30	0,30
Fosfato dicálcico	3,50	3,50	3,50	3,50
Sal	0,25	0,25	0,25	0,25
Vitaminas y Minerales	0,25	0,25	0,25	0,25
Aditivos	0,05	0,05	0,05	0,05
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Análisis o/o:				
Humedad	9,53	9,85	9,65	9,75
Proteína cruda	23,15	22,85	22,43	22,07
Fibra cruda	6,44	6,80	7,15	7,51
Cenizas	10,05	11,30	12,45	13,70

* Para el experimento II se incluyó en todas las dietas 0,25 o/o de Cr_2O_3 .

** A — Testigo, 0 o/o cascarilla de arroz.
B — 10 o/o cascarilla de arroz.
C — 20 o/o cascarilla de arroz.
D — 30 o/o cascarilla de arroz.

RESULTADOS

Experimento I:

Los valores encontrados para los diferentes parámetros estudiados, tanto para el nivel de 10 o/o como para el de 15 o/o de semolina de arroz en la dieta aparecen en los Cuadros 3 y 4.

Cuando se utilizó el nivel de 10 o/o se semolina de arroz en la dieta de iniciación, la ganancia de peso de los pollos disminuyó conforme se incrementó el nivel de adulteración con cascarilla de arroz. Se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$) entre el tratamiento testigo y los tratamientos con niveles de adulteración de 10, 20 y 30 o/o de cascarilla de arroz, los cuales no difirieron significativamente ($P \leq 0,05$) entre sí.

El consumo de alimento aumentó conforme

Cuadro 2. Composición de las dietas con 15 o/o de semolina de arroz pura y adulterada con 10, 20 y 30 o/o de cascarilla de arroz*.

Ingredientes o/o	Tratamientos**			
	A	B	C	D
Semolina de arroz	15,00	13,50	12,00	10,50
Cascarilla de arroz	—	1,50	3,00	4,50
Maíz amarillo molido	40,55	40,55	40,55	40,55
Aceite vegetal	4,00	4,00	4,00	4,00
Harina de soya	36,10	36,10	36,10	36,10
Metionina D.L.	0,30	0,30	0,30	0,30
Fosfato dicálcico	3,50	3,50	3,50	3,50
Sal	0,25	0,25	0,25	0,25
Vitaminas y Minerales	0,25	0,25	0,25	0,25
Aditivos	0,05	0,05	0,05	0,05
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Análisis o/o:				
Humedad	8,64	8,24	9,46	8,74
Proteína cruda	23,04	22,75	22,44	22,01
Fibra cruda	6,64	7,17	7,71	8,24
Cenizas	10,20	12,01	13,80	15,62

* Para el experimento II se incluyó en todas las dietas 0,25 o/o de Cr_2O_3 .

** A — Testigo, 0 o/o cascarilla de arroz.
B — 10 o/o cascarilla de arroz.
C — 20 o/o cascarilla de arroz.
D — 30 o/o cascarilla de arroz.

se incrementó el nivel de adulteración de semolina con cascarilla de arroz (Fig. 2). Los pollos del tratamiento testigo consumieron menos alimento y difirieron significativamente ($P \leq 0,05$) con los niveles de 10, 20 y 30 o/o de adulteración. El nivel de 10 o/o de cascarilla de arroz presentó diferencias significativas con los niveles de 20 y 30 o/o; por su parte los pollos que consumieron las dietas con semolina de arroz adulterada con 20 y 30 o/o de cascarilla de arroz consumieron mayores cantidades de alimento y no fueron estadísticamente diferentes entre sí ($P \leq 0,05$).

Las conversiones alimenticias más pobres las presentaron los pollos que consumieron dietas con semolina de arroz adulterada con 20 y 30 o/o de cascarilla de arroz, difiriendo significativamente ($P \leq 0,05$) con los pollos que consumieron las dietas testigo y con 10 o/o de adulteración. La tendencia fue a disminuir la eficiencia de conversión

alimenticia conforme se aumentó el nivel de adulteración con cascarilla de arroz como se observa en la Fig. 3. Los pollos alimentados con la ración testigo mostraron la mejor conversión alimenticia, la cual presentó diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) con la obtenida por los otros tratamientos.

Al realizar el análisis respectivo para el consumo de energía metabolizable (Cuadro 3), se encontró que éste fue mayor para las aves del tratamiento de 20 o/o de cascarilla de arroz, existiendo una diferencia significativa ($P \leq 0,05$) con respecto a los niveles de 10 y 30 o/o de adulteración.

La evaluación del nivel de 15 o/o de semolina de arroz arrojó resultados con una tendencia muy semejante al nivel de 10 o/o de semolina de arroz para los mismos parámetros estudiados. Dichos resultados aparecen en el Cuadro 4, en donde se anotan, a su vez, las diferencias estadísticas entre los tratamientos. Las Figs. 1, 2 y 3 muestran gráficamente estas tendencias con sus respectivos modelos lineales de predicción y los coeficientes de determinación.

Al analizar el efecto de la semolina y sus interacciones se encontró que no hubo diferencia significativa en la interacción semolina/cascarilla de arroz para la ganancia de peso y el consumo de alimento (Cuadro 6). El comportamiento de los diferentes niveles de adulteración con cascarilla de

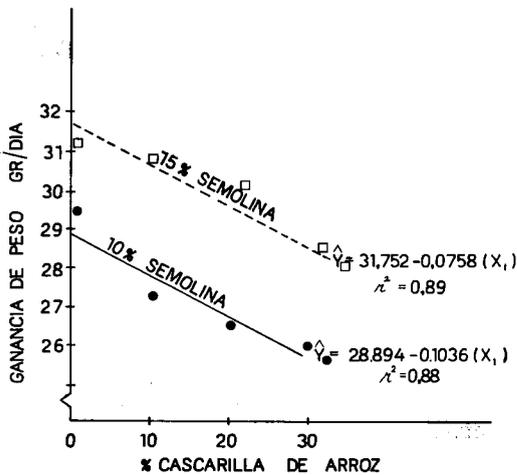


Fig. 1. Efecto del nivel de adulteración de la semolina de arroz sobre la ganancia de peso.

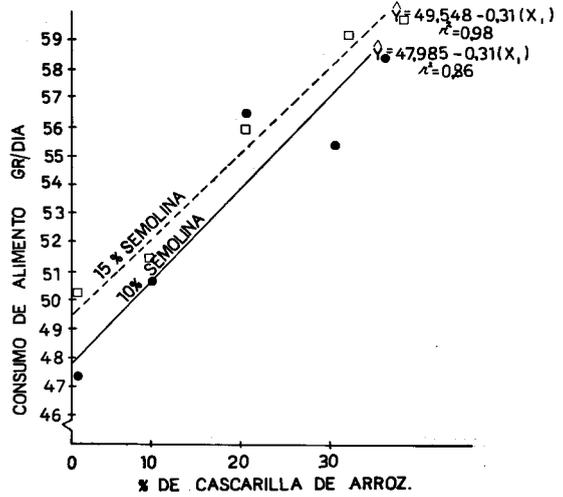


Fig. 2. Efecto del nivel de adulteración de la semolina de arroz sobre el consumo de alimento.

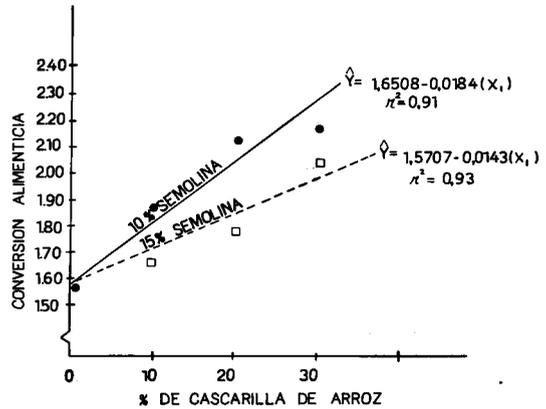


Fig. 3. Efecto del nivel de adulteración de la semolina de arroz sobre la conversión alimenticia.

arroz fue similar para los niveles 10 y 15 o/o de semolina de arroz en la dieta. Para la conversión alimenticia se encontró que los pollos que consumieron la dieta con 10 o/o de semolina de arroz adulterada con 20 o/o de cascarilla de arroz fueron menos eficientes ($P \leq 0,05$) que aquellos que consumieron la dieta con 15 o/o de semolina de arroz

con el mismo nivel de adulteración. Igual respuesta se notó con el consumo de energía metabolizable para el tratamiento de 30 o/o de adulteración. Para los otros niveles de adulteración no existió diferencia significativa en la interacción semolina/cascarilla de arroz.

Cuadro 3. Efecto de la adulteración con cascarilla de arroz del nivel de 10 o/o de semolina sobre la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y consumo de energía metabolizable de los pollos a los 28 días de edad¹.

Parámetros	Tratamientos*			
	A	B	C	D
Ganancia de peso (g/día)	29,62 ^{a**}	27,29 ^b	26,64 ^a	26,11 ^b
Consumo de alimento (g/día)	47,38 ^c	50,73 ^b	56,28 ^b	55,54 ^a
Conversión alimenticia	1,59 ^a	1,86 ^b	2,11 ^c	2,13 ^c
Consumo de energía metabolizable (Kcal/g/día)	155,41 ^{ab}	152,80 ^b	162,15 ^a	153,12 ^b

1 Promedio de 14 aves por repetición, 3 repeticiones por tratamiento.

* A - Testigo, 0 o/o cascarilla de arroz
B - 10 o/o cascarilla de arroz
C - 20 o/o cascarilla de arroz
D - 30 o/o cascarilla de arroz

** Medias en la misma línea con distinta letra difieren significativamente ($P \leq 0,05$).

El nivel de 15 o/o de semolina de arroz en la dieta produjo mejores ganancias de peso de los pollos que el nivel de 10 o/o, y esta diferencia fue significativa ($\leq 0,05$). Lo mismo ocurrió con la conversión alimenticia, los pollos alimentados con 10 o/o de semolina de arroz requirieron más gramos de alimento ($P \leq 0,05$) por gramo de ganancia de peso. El consumo de alimento no produjo diferencias significativas entre ambos niveles de semolina de arroz; por su parte los niveles de semolina tampoco difirieron significativamente entre sí para el consumo de energía metabolizable, los pollos que consumieron la dieta con 10 o/o de semolina de arroz obtuvieron menores consumos energéticos que aquellos con la dieta con 15 o/o. Sin embargo, se

Cuadro 4. Efecto de la adulteración con cascarilla de arroz del nivel de 15 o/o de semolina sobre la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y el consumo de energía metabolizable de los pollos a los 28 días de edad¹.

Parámetros	Tratamientos*			
	A	B	C	D
Ganancia de peso (g/día)	31,63 ^{a**}	30,92 ^a	30,72 ^a	29,17 ^b
Consumo de alimento (g/día)	50,03 ^c	51,89 ^c	55,80 ^c	59,07 ^a
Conversión alimenticia	1,58 ^d	1,67 ^c	1,77 ^b	2,03 ^a
Consumo de energía metabolizable (Kcal/g/día)	157,60 ^b	154,90 ^b	159,65 ^{ab}	163,50 ^a

1 Promedio de 14 aves por repetición, 3 repeticiones por tratamiento.

* A - Testigo, 0 o/o cascarilla de arroz
B - 10 o/o cascarilla de arroz
C - 20 o/o cascarilla de arroz
D - 30 o/o cascarilla de arroz

** Medias en la misma línea con distinta letra difieren significativamente ($P \leq 0,05$).

Cuadro 5. Contenido de energía metabolizable (Kcal/g) de las dietas experimentales.

Cascarilla de arroz en la semolina	Nivel de semolina de arroz	
	10 o/o	15 o/o
0 o/o	3280 ± 62 ^{a*}	3150 ± 38 ^a
10 o/o	3102 ± 46 ^{ab}	2985 ± 42 ^{ab}
20 o/o	2881 ± 53 ^{bc}	2861 ± 51 ^{bc}
30 o/o	2797 ± 73 ^c	2768 ± 39 ^c

* Medias en la misma columna con distinta letra difieren significativamente ($P \leq 0,05$).

encontró una interacción semolina/cascarilla de arroz. Los pollos que recibieron 10 o/o de semolina adulterada con 30 o/o de cascarilla consumieron ($P \leq 0,05$) menos energía que su mismo nivel de adulteración pero con 15 o/o de semolina.

Cuadro 6. Efecto de la interacción semolina cascarilla de arroz sobre los rendimientos de pollos en el período de iniciación.

Parámetros	Tratamientos*				
	A	B	C	D	X
Ganancia de peso, g/día					
10 0/o semolina	29,62	27,29	26,24	26,11	27,31 ^{b**}
15 0/o semolina	31,63	30,92	30,72	29,17	30,61 ^a
Consumo de alimento, g/día					
10 0/o semolina	47,38	50,73	56,28	55,54	52,48
15 0/o semolina	50,03	51,89	55,80	59,07	54,20
Conversión alimenticia					
10 0/o semolina	1,59	1,86	2,11 ^a	2,13	1,92 ^a
15 0/o semolina	1,58	1,67	1,77 ^b	2,03	1,76 ^b
Consumo de energía metabolizable Kcal/g/día					
10 0/o semolina	155,41	152,80	162,15	153,12 ^b	155,90
15 0/o semolina	157,60	154,90	159,65	163,50 ^a	158,90

* A - Control, 0 0/o cascarilla de arroz

B - 10 0/o cascarilla de arroz

C - 20 0/o cascarilla de arroz

D - 30 0/o cascarilla de arroz

** Medias en la misma columna con distinta letra difieren significativamente ($P < 0,05$).

Experimento II:

Un resumen de los resultados obtenidos en la determinación del contenido de energía metabolizable de las dietas experimentales aparece en el Cuadro 5. Conforme se aumentó el nivel de adulteración con cascarilla de arroz, las raciones sufrieron una reducción en el contenido de energía metabolizable, tanto para el nivel de 10 0/o como el de 15 0/o de semolina de arroz en la dieta.

La ración testigo no difirió estadísticamente ($P \leq 0,05$) con aquella adulterada con 10 0/o de cascarilla de arroz, aunque esto sí ocurrió con las que presentaban 20 y 30 0/o de adulteración de la semolina. En términos generales las dietas con el nivel de 10 0/o de semolina de arroz presentaron mayores contenidos de energía metabolizable que las que contenían el nivel de 15 0/o de semolina de arroz.

DISCUSION

Los resultados del presente estudio demuestran que la adulteración de la semolina con cascarilla de arroz, afecta considerablemente el rendimiento productivo de pollos de engorde durante el período de iniciación. Se observó que los pollos alimentados con dietas con semolina de arroz sin adulterar, presentaron las mayores ganancias de peso y los menores consumos de alimento, redundando en una mejor eficiencia de conversión alimenticia, tanto para el nivel de 10 0/o como para el de 15 0/o de semolina de arroz en la dieta. Se ha demostrado que uno de los efectos adversos más notables de la cascarilla de arroz, en el rendimiento de las aves, es que baja el contenido de energía metabolizable de las dietas debido a que se incrementa el porcentaje de fibra cruda (16). Esto queda comprobado con los resultados del análisis químico de las dietas, notándose que el

porcentaje de fibra cruda aumentó conforme se incrementó la adulteración de la semolina con cascarilla de arroz. Esto explica el que el contenido de energía metabolizable de las dietas, disminuyera con el aumento en el porcentaje de cascarilla de arroz.

Cuando el contenido de energía metabolizable se reduce en las dietas, la tendencia de las aves es de aumentar el consumo de alimento para satisfacer sus necesidades energéticas (17); esto se corroboró con la presente investigación, en donde los pollos, aunque consumieron más alimento, al aumentar el nivel de cascarilla de arroz en la dieta disminuyeron su eficiencia de conversión de alimento en peso vivo, ya que ese mayor consumo alimenticio no produjo una respuesta positiva en cuanto a ganancia de peso. Gómez *et al* (8) obtuvieron respuestas similares en cerdos. Estos efectos adversos de la cascarilla de arroz también se deben a que cuando las aves la ingieren les produce fuertes irritaciones en las mucosas gástrica e intestinal por su alto contenido de sílice, reduciéndose la capacidad de digestión y absorción de nutrimentos (1, 5, 11).

La mejor respuesta con el nivel de 15 0/o de semolina de arroz con respecto a un 10 0/o en la dieta, puede explicarse por una mejor utilización de los nutrimentos de este subproducto. Se ha demostrado que la semolina de arroz mejora la utilización de la ración suministrada a las aves por su patrón proteico, en aquellas etapas en donde el animal requiere de mayor cantidad de nutrimentos (5, 14, 15). Por otra parte, el que las dietas con 10 0/o de semolina de arroz presentaran mayores contenidos de energía metabolizable, se explica por el hecho de que las dietas con 15 0/o de semolina contienen, porcentualmente, valores más altos de cascarilla de arroz, lo que implica un aumento en el nivel de fibra cruda.

Como consecuencia del efecto negativo de la adulteración de la semolina de arroz con cascarilla de arroz sobre la productividad de los pollos de engorde en el período de iniciación, no debe utilizarse este subproducto en este estado de crecimiento por lo que se hace necesario un estricto control de calidad.

RESUMEN

Para evaluar el efecto de la adulteración de la

semolina de arroz con cascarilla de arroz sobre pollos parrilleros, se realizaron dos experimentos. En el primero se formaron dos grupos de 168 pollos Hubbard cada uno. Los grupos recibieron respectivamente raciones con 10 y 15 0/o de semolina de arroz; los tratamientos para ambos fueron: A) testigo (0 0/o de adulteración); B) 10 0/o de adulteración; C) 20 0/o de adulteración y D) 30 0/o de adulteración de la semolina con cascarilla de arroz. El período experimental fue de 28 días. La conversión alimenticia fue menor al aumentar el nivel de adulteración con cascarilla debido a una reducción en la ganancia de peso y a un incremento en el consumo de alimento. Lo mismo ocurrió con el consumo de energía metabolizable.

La interacción semolina/cascarilla de arroz no produjo diferencias significativas para la ganancia de peso ni el consumo de alimento; sólo se notó una reducción en la conversión alimenticia y en el consumo de energía metabolizable de los pollos que consumieron la dieta con 10 0/o de semolina de arroz adulterada con 20 0/o y 30 0/o de cascarilla de arroz respectivamente, con respecto a los que consumieron 15 0/o de semolina de arroz con ese nivel de adulteración.

El nivel de 15 0/o de semolina de arroz produjo mejores respuestas que el de 10 0/o, para la ganancia de peso, consumo de alimento y la conversión alimenticia.

En el segundo experimento se determinó el contenido de energía metabolizable de las dietas experimentales, notándose que al incrementar la adulteración con cascarilla de arroz se redujo el contenido de energía metabolizable de las dietas experimentales. Las dietas con 10 0/o de semolina presentaron mayor contenido calórico que las de 15 0/o.

LITERATURA CITADA

1. ARNOTT, G.W. y LIM, H.K. Animal feeding stuffs in Malaya. 2. Quality of rice bran and polishing. The Malaysian Agricultural Journal 45(4):387-403. 1966.
2. ARTEAGA, F.C. y AVILA, G.E. Valor nutritivo del pulido de arroz en dietas para gallinas en postura. Técnica Pecuaria en México 19:12-15. 1975.

3. ARTEAGA, F.C. y CUCA, G.M. Utilización del pulido de arroz en la alimentación del pollo de engorde. *Técnica Pecuaria en México* 21:42-43. 1972.
4. BRAMBILIA S. y PINO, J.A. El valor nutritivo del pulido de arroz para aves de corral. *Agricultura Técnica en México*: 12:47-49. 1972.
5. CAMPABADAL, C. The feeding value of rice bran for baby pigs and growing finish pigs. Thesis Ph. D. University of Florida, U.S.A. 1974.
6. CHRISTIAN, K.R. y COUP, M.R. Measurent of feed intake by grazing cattle. *New Zeland Journal of Science and Technology* 36:328-335. 1954.
7. DUNCAN, D.B. Múltiple range and multiple test. *Biometrics* 11:1-42. 1955.
8. GOMEZ, G., ALVARADO, F., CHAMORRO, J. y MANER, H. Utilización de las puliduras o polvillo de arroz en las raciones para cerdos en crecimiento y acabado. Informe del CIAT. Serie ES-29-25 pp. 1978.
9. HILL, F.W. y ANDERSON, D.L. Comparison of metabolizable energy and productive energy determinations with growing chicks. *Journal Nutrition* 64:587-579. 1958.
10. HOUSTON, D.F. Rice bran and polish. Rice chemistry and technology. American Association of cereal chemists. Washington D.C. 272-280. 1972 .
11. HOUSTON, D.F. Rice Hulls. Chemistry and technology. American Association of cereal chemists. Washington D. C. 292-351. 1972 .
12. LUNA, G.R. Reemplazo del maíz amarillo tipo semivítreo por polvillo de arroz en las dietas inicial y final de pollos de carne. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición Animal* 21(2):203. 1971.
13. MAUST, L.E., SCOTT, M.L. y POND, W.C. The metabolizable energy of rice bran, cassava flour and blackeye cowpeas for growing chickens. *Poultry Science* 51(4):1397. 1972.
14. PRAWIRO KOSUMO, S., KIENHOLZ, E.W. y BRADY, D.J. The limiting aminoacids for chicks in a rice bran diet. *Poultry Science* 6:17-49. 1976.
15. RAO, P.V., MUKHERJEE, R.L., BOSE, S. y VOHRA, P.V. Studies on economic poultry rations. 1. An investigation on the inclusion of rice polishing quar meal and gramchuni in the ration of growing chicks. *Indian Veterinary Journal* 43:143-149. 1966.
16. RICHARDSON, E.C., EPPS, E.A., RAY, M.L. WATTS, A.D. A look at use for rice hulls. Used for energy studies on broilers. *Rice Journal* 59:28-30. 1956.
17. SCOTT, M.L., YOUNG, R.L. y NESHEIM, M.C. Alimentación de las aves. 1a. edición en español, Barcelona, Ediciones GEA, 1973. 432 p.
18. SIBBALD, I.R., SUMMER, J.D. y SLINGER, S.J. Factors affecting the metabolizable energy content of poultry feeds. *Poultry Science* 39:544-556. 1960.