

## UTILIZACION DE LA SEMOLINA DE ARROZ EN DIETAS PARA POLLOS PARRILLEROS CON Y SIN SUPLEMENTACION DE GRASA<sup>1</sup>.

Jorge E. Solís. V.\*  
Carlos Campabadal H.\*  
Mario Murillo R.\*

### ABSTRACT

**Use of rice polishing with and without fat in broilers diets.** Three experiments were conducted to evaluate the nutritional value of rice polishing and the effect of fat addition to broilers diets. In the first experiment, a total of 1000 broilers were divided in four groups and allotted in groups of 50 birds each. Three levels of rice polishing (10, 15 and 20 o/o) were evaluated in substitution of maize in a control diet. In the second experiment, a total of 300 broilers were allotted in 30 battery brooders and on the floor during growing and finishing periods, respectively. Two levels of rice polishing (10 and 20 o/o) were evaluated with and without addition of fat (0.75 o/o and 1.50 o/o). In experiment 3, the metabolizable energy content of the diets and its consumption were determined for the five diets from experiment 2. Results for feed intake, weight gain and feed conversion for the grower, finishing and total period were similar for experiment one and two. As the level of rice polishing was increased there was a reduction in weight gains and feed conversion.

There was a positive effect on weight gain, feed conversion and energy content and consumption with the fat supplementation to the 10 and 20 o/o rice polishing diets.

### INTRODUCCION

El componente energético de las raciones para pollos parrilleros, es uno de los aspectos de mayor consideración en la alimentación avícola; debido tanto al alto costo de los ingredientes como a la disponibilidad de fuentes adecuadas no competitivas con la alimentación humana.

La semolina de arroz, cuya producción en Costa Rica sobrepasó las 25.000 toneladas métricas en 1981, se ha usado en la alimentación avícola como sustituto parcial del maíz o sorgo. Dicha sustitución ofrece ventajas tales como mejor palatabilidad, contenido superior de proteína, vitaminas y minerales, así como la propiedad de impartir mejor textura a las raciones.

La semolina se obtiene como derivado de la fricción del grano de arroz al beneficiarlo en la máquina descascadora. Está formada principalmente por las capas aleurónicas del grano y representa todos los pulimentos que se eliminan del grano después de que a éste se le quita la cáscara externa (lema y palea o "cascarilla") (1, 16, 22). Se presenta como una harina inestable de color crema ligeramente grasosa.

Con respecto a su utilización en la alimentación de pollos parrilleros, la mayoría de los autores (3, 5, 9, 13) concuerdan en que los niveles óptimos fluctúan entre un 5 y un 25 por ciento, dependiendo, en la mayoría de los casos de la calidad de la semolina empleada. Rao *et al* (18) y Brambilla y Pino (7) al trabajar con diferentes niveles de semolina encontraron que un nivel de 10 por ciento fue el que dio mejor respuesta en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia.

1 Recibido para su publicación el 22 de enero de 1982.  
\* Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica.

Otros autores (6, 8) encontraron en el nivel de 15 o/o de sustitución la mejor respuesta para los mismos parámetros.

Se ha recomendado también el uso de un 25 o/o de sustitución del maíz por semolina de arroz por Granda y Rendon (14) y por Artega y Cuca (4) al encontrar la máxima eficiencia con este nivel.

A niveles superiores al 25 o/o se encontró comportamiento inferior de las aves, atribuible, por algunos autores, a un cierto factor inhibidor de la tripsina, el cual ya había sido mencionado por Creek *et al* (11), como a una menor utilización del componente energético de la semolina. La información existente en el país con respecto al uso de la semolina en la alimentación de parrilleros es escasa lo que provoca un bajo e inadecuado uso de este subproducto en las raciones avícolas. El objetivo del presente ensayo fue el de evaluar el valor nutritivo de la semolina de arroz en dietas para pollos parrilleros con y sin suplementación grasa.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron en los tres experimentos pollos sin sexar de un día de edad del híbrido Arbor Acres.

**Experimento 1.** Un total de 1000 pollos mantenidos en piso, tanto durante el período de iniciación como en el de finalización. En ambos períodos se evaluaron tres niveles de semolina de arroz (10, 15 y 20 o/o) como sustituto del maíz. La dieta basal se muestra en el Cuadro 1. Prácticas sanitarias y profilácticas fueron las usuales en la explotación avícola en Costa Rica.

**Experimento 2.** Consistió en la suplementación con dos niveles de aceite vegetal (0,75 y 1,50 o/o) a dietas que contenían 10 y 20 o/o de semolina de arroz. La semolina se usó como sustituto del maíz de la dieta testigo (Cuadro 2). La ración de iniciación se utilizó hasta la quinta semana de edad y la de finalización hasta la octava. Durante el período de iniciación las aves se mantuvieron en baterías. Luego se trasladaron a piso hasta el final del ensayo.

**Experimento 3.** En la determinación del contenido y consumo de energía metabolizable

(E.M.) se evaluaron las cinco dietas elaboradas en el experimento 2 durante el período de iniciación, el procedimiento seguido para determinar el contenido energético fue con base en una recopilación de información de los procedimientos descritos por Schurch, Lloyd y Crampton (19), Dansky y Hill (12), Christian y Coup (10), Hill y Anderson (15) y Sibbald, Summer y Slinger (21). Se utilizaron 300 aves que consumieron las dietas descritas en el experimento 2, adicionándoseles óxido de cromo a un nivel de 0,25% , como sustancia indicadora de digestibilidad. El período de adaptación a las dietas fue de cinco días siguiendo un

**Cuadro 1.** Composición de las dietas basales utilizadas en el experimento 1, durante el período de iniciación y finalización.

Ingredientes	Iniciación <sup>1</sup>	Finalización <sup>1</sup>
Maíz	58,0	68,90
Harina de soya	37,90	27,25
Semolina de arroz	—	—
Fosfato dicálcico	2,75	2,50
Sal	0,25	0,25
Vitaminas y minerales*	0,25	0,25
Cocciostato	0,10	0,10
Metionina D. L.	0,10	0,05
Carbonato	0,75	0,70
<b>Análisis</b>		
Proteína calculada	23,42	19,28
Proteína analizada	—	—
Energía Metabolizable		
Kcal/kg	2861,5	2954,95
Metionina	0,39	0,334
Cistina	0,385	0,326
Lisina	1,352	1,04
Calcio	0,74	0,67
Fósforo	0,94	0,862

1 Tanto en la dieta de iniciación como en la de finalización, la semolina sustituyó un 10, 15 y 20 o/o del maíz. A fin de mantener isoproteicas todas las raciones, la harina de soya se disminuyó en un 0,85, 1,25 y 1,6 o/o en las dietas de iniciación y finalización.

\* Fórmula de vitaminas y minerales Vitamelk Broiler de la casa Dawes Lab. of Central America S.A. Contenido de vitaminas por kg: Vitamina A 3.524.229,0 UI; Vitamina D<sub>3</sub> 881.057,0 ICU; Ribloflavina 2.202,6 mg; D-Pantotenato de Ca 3,5 mg; niacina 11,0 g; cloruro de colina al 50 o/o 220,3; Vitamina B<sub>12</sub> 5,2 mg; Vitamina E 881,0 UI; Bisulfito sódico de menadiona (K<sub>3</sub>) 2,64 g; Propionato de calcio 11,0 g; antioxidante BHT 11,0 g. Contenido de minerales: manganeso 2,31 g; cobre 0,66 g; zinc 17,62 g; hierro 13,22 g; colbalto 66,08 mg; yodo 0,66 g; selenio 4,40 mg.

período de recolección de cuatro días. Las muestras de heces y alimento de recogieron cada 24 horas y se mantuvieron congeladas hasta el momento del análisis. La energía bruta se determinó usando una bomba calorimétrica Parr adiabática a 30 atmósferas de oxígeno.

**Cuadro 2.** Composición de las dietas basales utilizadas en el experimento 2, durante el período de iniciación y finalización<sup>1</sup>

Ingredientes	Iniciación o/o	Finalización o/o
Maíz	60,0	72,50
Harina de pescado	6,0	3,0
Harina de soya	31,0	21,50
Semolina de arroz	—	—
Fosfato de calcio	2,25	2,25
Metionina D. L.	0,10	0,10
Vitaminas y minerales*	0,25	0,25
Coccidiostato**	0,15	0,15
Antioxidante***	0,125	0,125
Sal	0,25	0,25
<b>Análisis</b>		
Proteína cruda (o/o)	23,50	19,00
Proteína analizada (o/o)	23,15	19,28
E. Metabolizable Kcal/kg	29,23	30,14
Metionina (o/o)	0,56	0,46
Cistina (o/o)	0,37	0,31
Lisina (o/o)	1,42	1,00
Calcio (o/o)	1,00	0,75
Fósforo (o/o)	0,65	0,52

1 Tanto en la dieta de iniciación como en la de finalización la semolina de arroz sustituyó en un 10 o/o al maíz. En las dietas con semolina en que se adicionó aceite vegetal se hizo también a expensas del maíz. Para mantener las dietas isoproteicas la harina de soya se redujo en un 0,50 o/o y en un 1,5 o/o en las dietas de iniciación y finalización respectivamente.

\* La premezcla vitaminas y minerales fue la misma utilizada en el experimento 1.

\*\* Coccidiostato: Amprol Plus distribuido por Provitsa

\*\*\* Antioxidante: BHT.

## RESULTADOS

### Experimento I.

En los Cuadros 3, 4 y 5 se muestran valores relativos al consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia para los períodos de

**Cuadro 3.** Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de pollos alimentados con tres niveles de semolina durante el período de iniciación\*.

Nivel Semolina de arroz	Consumo alimento g/día	Ganancia de peso g/día	Conversión alimenticia
Testigo			**
0 o/o	43,8	24,9	1,75 <sup>a</sup>
10 o/o	40,2	22,3	1,80 <sup>ab</sup>
15 o/o	45,4	23,4	1,94 <sup>b</sup>
20 o/o	44,5	22,8	1,95 <sup>b</sup>

\* Promedios de 50 aves por lote, 5 lotes por tratamiento.

\*\* Valores con diferente letra en una misma columna presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 4.** Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de pollos alimentados con tres niveles de semolina durante el período de finalización\*.

Nivel Semolina de arroz	Consumo alimento g/día	Ganancia de peso g/día	Conversión alimenticia
Testigo			**
0 o/o	103,2	42,12	2,45 <sup>a</sup>
10 o/o	112,8	41,80	2,70 <sup>b</sup>
15 o/o	107,5	40,11	2,68 <sup>b</sup>
20 o/o	108,6	40,37	2,69 <sup>b</sup>

\* Promedios de 50 aves por lote, 5 lotes por tratamiento.

\*\* Valores con diferente letra en una misma columna presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 5.** Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de pollos alimentados con tres niveles de semolina durante todo el período experimental\*.

Nivel Semolina de arroz	Consumo alimento g/día	Ganancia de peso g/día	Conversión alimenticia
Testigo			**
0 o/o	73,50	35,0	2,10 <sup>a</sup>
10 o/o	76,50	34,0	2,25 <sup>b</sup>
15 o/o	76,46	33,1	2,31 <sup>b</sup>
20 o/o	76,56	33,0	2,32 <sup>b</sup>

\* Promedios de 50 aves por lote, 5 lotes por tratamiento.

\*\* Valores con diferente letra en una misma columna presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

iniciación, finalización y para el período total. Conforme se incrementa el grado de sustitución del maíz por semolina de arroz, se observa una ganancia de peso menor y una conversión del alimento más deficiente.

### Experimento II.

Una respuesta similar a la experimentada en el experimento I se observó al sustituir el maíz por la semolina de arroz.

#### Período de iniciación:

En el Cuadro 6 se muestran valores relativos de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia para las primeras cinco semanas. Los pollos que recibieron la dieta testigo fueron los que presentaron las mayores ganancias de peso, lo mismo aquellos cuyas dietas recibieron suplementación de energía en forma de grasa. Dicha adición mejoró significativamente las ganancias de peso en relación con las dietas con 10 y 20 0/o de semolina sin grasa.

Para el parámetro conversión alimenticia se presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos, la mejor eficiencia se encontró con la dieta testigo, así como una mejor conversión alimenticia por parte de los pollos que recibieron las dietas suplementadas con grasa.

#### Período de finalización

En el Cuadro 7 se presentan valores relativos al consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de los pollos para el período de finalización.

La adición de grasa a las dietas, produjo una disminución significativa ( $P < 0,05$ ) en el consumo de alimento. El mismo efecto se observó, tanto para la ganancia de peso como para la conversión alimenticia. Los pollos que recibieron las dietas testigo y la que contenía 10 0/o de semolina más grasa fueron los que presentaron las mayores ganancias de peso y conversiones más eficientes.

#### Etapa total

Al igual que la tendencia mostrada en los períodos de iniciación y finalización, en el análisis

**Cuadro 6.** Efecto de la utilización de diferentes niveles de semolina de arroz en dietas para pollos de engorde con y sin suplementación de grasa, durante el período de iniciación\*.

Nivel Semolina de arroz	Consumo alimento g/día	Ganancia de peso g/día	Conversión alimenticia
0 0/o	45,39	26,56 <sup>a</sup>	1,71 <sup>a</sup>
10 0/o	45,10	24,72 <sup>bc</sup>	1,84 <sup>b</sup>
20 0/o	44,04	23,90 <sup>c</sup>	1,84 <sup>b</sup>
10 0/o + Grasa	45,12	25,74 <sup>ab</sup>	1,75 <sup>a</sup>
20 0/o + Grasa	45,29	25,67 <sup>ab</sup>	1,76 <sup>a</sup>

\* Promedios de 60 aves por lote, 6 lotes por tratamiento.

\*\* Valores con diferente letra en una misma columna presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 7.** Efecto de la utilización de diferentes niveles de semolina de arroz en dietas para pollos de engorde con y sin suplementación de grasa, durante el período de finalización\*.

Nivel Semolina de arroz	Consumo alimento g/día	Ganancia de peso g/día	Conversión alimenticia
0 0/o	126,79 <sup>bc</sup>	48,89 <sup>a</sup>	2,60 <sup>a</sup>
10 0/o	140,52 <sup>d</sup>	41,29 <sup>bc</sup>	3,40 <sup>c</sup>
20 0/o	119,22 <sup>ab</sup>	41,32 <sup>bc</sup>	2,89 <sup>b</sup>
10 0/o + Grasa	130,93 <sup>c</sup>	46,06 <sup>a</sup>	2,84 <sup>ab</sup>
20 0/o + Grasa	110,65 <sup>a</sup>	38,11 <sup>c</sup>	2,91 <sup>b</sup>

\* Promedios de 60 aves por lote, 3 lotes por tratamiento.

\*\* Valores con diferente letra en una misma columna presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

del período total se presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos para el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Con respecto al consumo de alimento, se presentó un consumo menor por parte de los pollos que recibieron las dietas suplementadas en comparación con las no suplementadas.

La menor ganancia de peso la presentaron los tratamientos con 20 0/o de semolina sin grasa, 20 0/o de semolina con grasa y 10 0/o de semolina sin grasa, respectivamente, no existiendo diferencias significativas entre sí. El tratamiento testigo fue el que presentó el mayor consumo. Con

respecto a la eficiencia de conversión alimenticia, los pollos que consumieron la dieta testigo fueron los que obtuvieron la mejor eficiencia alimenticia. La adición de semolina a la dieta redujo la conversión, pero esta se mejoró al adicionar grasa a las dietas a base de semolina. No se encontraron diferencias significativas entre la dieta testigo y las suplementadas con grasa.

En el Cuadro 8 se presenta el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los pollos para el período total.

**Cuadro 8.** Efecto de la utilización de diferentes niveles de semolina de arroz en dietas para pollos de engorde con y sin suplementación de grasa, durante el período total.

Nivel Semolina de arroz	Consumo alimento g/día	Ganancia de peso g/día	Conversión alimenticia
0 o/o	75,56 <sup>ab</sup>	34,34 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>
10 o/o	80,39 <sup>a</sup>	30,79 <sup>b</sup>	2,61 <sup>c</sup>
20 o/o	71,75 <sup>bc</sup>	30,19 <sup>b</sup>	2,38 <sup>b</sup>
10 o/o + Grasa	76,80 <sup>ab</sup>	33,36 <sup>a</sup>	2,30 <sup>ab</sup>
20 o/o + Grasa	69,31 <sup>c</sup>	30,65 <sup>b</sup>	2,26 <sup>ab</sup>

\* Valores con diferente letra en una misma columna presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 9.** Contenido y consumo de energía metabolizable para los diferentes tratamientos durante la etapa inicial.

Semolina de arroz	Parámetro *	
	Contenido Energía metabolizable (Kcal/kg)	Contenido Energía metabolizable (Kcal/kg)
0 o/o	2989,00	135,62
10 o/o	2892,50	130,60
20 o/o	2917,83	128,46
10 o/o + Grasa	2935,33	132,37
20 o/o + Grasa	2960,83	134,10

\* No se presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

### Experimento III

En la determinación del contenido de energía metabolizable (E.M.) no se obtuvieron diferen-

cias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos investigados (Cuadro 9).

El contenido promedio de energía metabolizable para los diferentes tratamientos fue de 2939,1 Kcal/kg. Es importante señalar que las dietas suplementadas con grasa mejoran tanto el contenido de E.M. (Kcal/kg) como el consumo de E.M. (Kcal/kg). Numéricamente el tratamiento testigo fue el que obtuvo los mayores valores para el contenido y el consumo de energía metabolizable.

### DISCUSION

Una respuesta inferior de las aves a las dietas en las que la semolina de arroz sustituyó parcialmente al maíz es evidente en ambos experimentos tanto en el período de iniciación como en el de finalización.

Respuestas similares a las obtenidas en estos ensayos concuerdan con los reportados por otros autores (2, 9, 13, 17) al trabajar con semolina de arroz.

Es probable que estas diferencias se deban a un desbalance de ciertos nutrientes en las dietas preparadas a base de semolina de arroz que se evidencia al compararla con el maíz, el cual tiene mayor valor nutritivo que la semolina.

El efecto positivo evidenciado al suplementar con grasa dietas preparadas con diferentes niveles de semolina, podría explicarse en términos de un efecto extra calórico ya observado anteriormente por Touchburn and Naber (1966), citados por Sell (20), el cual permite una mejor utilización de los ingredientes nutricionales de la dieta. La adición de grasa a niveles altos de semolina (20 o/o), el cual mostró efectos negativos podría explicarse en términos de un consumo menor de alimento con respecto al consumo normal de las aves de acuerdo con el nivel calórico de la dieta.

Con respecto al contenido y consumo de energía metabolizable de las dietas, la adición de grasa mejoró estos aspectos, encontrándose que las aves que mostraron menor consumo de energía metabolizable obtuvieron las conversiones más eficientes.

Tanto las aves mantenidas en piso como en

batería mostraron la misma respuesta a los diferentes niveles de semolina durante el período de iniciación.

Con base en los resultados obtenidos en el presente ensayo, la recomendación más evidente parece ser la de usar semolina de arroz de buena calidad a niveles no mayores del 15 o/o, suplementada con grasa, a fin de lograr mejor utilización de los elementos nutritivos de la dieta.

### RESUMEN

Se realizaron tres experimentos con el objeto de evaluar el valor nutricional de la semolina de arroz, así como el efecto de la adición de grasa en dietas para pollos de engorde.

En el experimento 1 un total de 1000 pollos de engorde se dividieron en 4 grupos y estos a su vez, en subgrupos de 50 pollos cada uno. Se evaluaron tres niveles de semolina de arroz (10, 15 y 20 o/o) como sustituto del maíz y una dieta testigo, libre de semolina de arroz. En el experimento 2 se utilizaron un total de 300 pollos mantenidos en 30 baterías y piso durante la fase de iniciación y finalización, respectivamente; se evaluaron dos niveles de semolina de arroz (10 y 20 o/o) como sustituto del maíz de la dieta testigo con y sin suplementación de grasa (0,75 o/o y 1,50 o/o). En el experimento 3 se determinó el contenido y consumo de energía metabolizable (E.M.), evaluando las cinco dietas elaboradas en el experimento 2 durante el período de iniciación.

Se encontraron respuestas similares para el experimento 1 y 2 en relación con el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia durante los períodos de iniciación, finalización y para el período total. Conforme se incrementó el grado de sustitución del maíz por la semolina de arroz, se observó una menor ganancia de peso y una conversión alimenticia más deficiente.

Se encontró un efecto positivo sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia, contenido y consumo de energía metabolizable al suplementar con grasa las dietas que contenían niveles de 10 y 20 o/o de semolina de arroz.

### LITERATURA CITADA

1. ARNOTT, G.W. y LIM, H.K. Animal feeding in Malaya. 2. Quality of rice bran and polishing. *The Malaysian Agricultural Journal* 45(4):387-404. 1966.
2. ARTEGA, F.C. y AVILA, G.E. Valor alimenticio del pulido de arroz en dietas para gallinas en postura. *Técnica Pecuaria en México* 19:12-15. 1975.
3. ARTEGA, 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. ARTEGA, A.F. y CUCA, M.B. Valor del pulido de arroz en dietas para pollos de iniciación. *Acta IV Reunión ALPA, México.* 1973. 35 p.
5. AYALA, C.R. Uso del pulido de arroz en dietas para aves. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 18(4):306-310. 1968.
6. BEZARES, A., CUCA, M., AVILA, E. Determinación de la energía metabolizable y el nivel óptimo de utilización de pulido de arroz en dietas para pollitos. *ALPA 1979. VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal.* Panamá, 1979.
7. BRAMBILIA, S. y PINO, J.A. El valor nutritivo del pulido de arroz para aves de corral. *Agricultura Técnica de México* 12:47-49. 1972.
8. CARMOL, G. Efecto de la adulteración de la semolina de arroz con cuatro niveles de cascarrilla de arroz sobre el crecimiento de pollos parrilleros. *Tesis Ing. Agron., San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía.* 1979. 73 p.
9. CHATURVEDI, D.K. y MUKHERJEE, R. Studies on cereal free rations based on rice polishing and ground cake for growing chicks 1. *Ind. Journal Poultry Science* 2:36. 1967.
10. CHRISTIAN, K.R. y COUP, M.R. Measurement of feed intake by grazing cattle. *New Zealand Journal of Science and Technology* 36:328. 1954.
11. CREEK, R.D., *et al.* Evidence for the presence of thermolabile growth inhibitor in raw wheat germ. *Poultry Science* 41:901-904. 1962.
12. DANSKY, L.M. y HILL, F.W. Application of the chromic oxide indicator method to balance studies with growing chickens. *Journal of Nutrition* 47:449-459. 1952.
13. GONZALEZ, C., FERNANDEZ, A., RODRIGUEZ, R. y SALCEDO, J. Efectos de distintos niveles de polvo de arroz no estabilizado en dietas para pollos de ceba. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 5:215. 1971.

14. GRANDA, A.B. y RENDON, H.M. Potencial nutritivo de la harina de arroz en pollos de engorde. I.C.A. Colombia 10(4):385-393. 1975.
15. HILL, F.W. y ANDERSON, D.L. Comparison of metabolizable energy and productive energy determinations with growing chicks. Journal of Nutrition 64:587-604. 1958.
16. HOUSTON, D.F. Rice chemistry and technology. American Association of Cereal Chemists. Washington, D.C. 1972.
17. KRATZER, F.H., EARLAND, L. y CHLARAVAMONT, C. Factors influencing the feeding value of rice bran for chickens. Poultry Science 53(5-6):1795-1800. 1974.
18. RAO, P.V., MUKHERJEE, R.L., BOSE, S. y VOHRA, P.V. Studies on economic poultry rations. I. An investigation on the inclusion of rice polishing quar meal and gramchumi in the ration of growing chicks. Indian Veterinary Journal 43:143-149. 1966.
19. SCHURCH, A.F., LLOYD, L.E. y CRAMPTON, E.W. The use of chromic oxide as an index for determining the digestibility of a diet. Journal of Nutrition 41:629. 1950.
20. SELL, L.J. Use of supplemental fat to improve productive efficiency of poultry. Florida Nutrition Conference pp. 43-49. 1979.
21. 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.
22. VARGAS, G.E. y MURILLO, M.G. Composición química de subproductos de trigo y arroz y de granos de maíz y sorgo utilizado en Costa Rica. Agronomía Costarricense 2(1):9-15. 1978.