

UTILIZACION DE LA SEMOLINA DE ARROZ EN LA ALIMENTACION DE GALLINAS EN DESARROLLO Y POSTURA^{1/}.

Carlos Campabadal *
Mario Murillo *

ABSTRACT

The nutritional value of rice polishings in growth and laying hens diets. The present study was conducted to evaluate the effect of different levels (0, 10, 20 y 30 %) of rice polishings in growth and laying hen diets.

A total of 192 pullets (13 weeks of age) were evaluated: growing period (13 - 21 weeks) and laying period (22 to 29 weeks of age). The following treatments were evaluated: A- control; B- 10 % rice polishing, C- 20 % rice polishing and D- 30 % rice polishing. A restriction feeding system was used during the growing period and *ad libitum* for the laying period. A complete randomized design was used. There were no significant differences for daily gain and feed conversion among treatments. The control group and the 20% rice polishings diet reached sexual maturity first.

In the laying period the control group had the highest egg production and egg weight, followed by the 20% rice polishings group. Feed intake was highest for the control group.

There were no significant differences ($P > 0,05$) in feed conversion among treatments. The 20 % rice polish was the most profitable group in the growing period and the 30 % rice polish in the laying period.

INTRODUCCION

El alto costo de los alimentos balanceados para desarrollo y postura de aves en Costa Rica, debido al incremento en el precio de los granos, y el hecho de que un alto porcentaje de estos productos son importados hacen necesario buscar fuentes energéticas que ayuden a sustituir parcialmente el uso de los granos. Una de estas alternativas podría ser la semolina de arroz. Esta materia prima contiene niveles de proteína que oscilan entre 12 y 14 % y energía metabolizable de 3000 a 3100 kcal/kg. (4, 5, 8, 18). El uso de la semolina de arroz ha sido mencionado en varias investigaciones en pollos de engorde y gallinas de postura

(1, 2, 6, 10, 14, 16). Sin embargo, debido a su variable composición, el nivel óptimo de utilización para la semolina producida en Costa Rica no ha sido establecido para aves en levante y postura. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto biológico y económico de diferentes niveles de semolina de arroz (0, 10, 20 y 30 %) sobre los rendimientos productivos de aves en el período de crecimiento y producción.

MATERIALES Y METODOS

En la presente investigación un total de 192 pollas en desarrollo de 13 semanas de edad del híbrido Dekalb-Warren-Sex-Sal-link, se distribuyeron en 4 grupos cada uno. El período experimental se dividió en 2 etapas, la de desarrollo que comprendió de la décimotercera semana hasta que las

1/ Recibido para su publicación el 14 de noviembre de 1984.

* Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

aves alcanzaron la madurez sexual (21 semanas de edad) y la etapa de postura, que comprendió de la semana 22 hasta la semana 29. En los dos períodos se evaluaron los siguientes tratamientos: (1) Testigo (sorgo-soya), (2) 10 % de semolina de arroz, (3) 20 % de semolina de arroz y (4) 30 % de semolina de arroz. El agua se dio a libre voluntad. Se utilizaron dos sistemas de alimentación para el período de desarrollo y uno para el de postura. Durante el desarrollo se alimentaron las aves *ad libitum* las 2 primeras semanas del experimento; para el resto del período se implantó un sistema de alimentación restringida a fin de que el ave alcanzara la madurez sexual, con el peso adecuado (Cuadro 1). Para el período de postura la alimentación fue a libre voluntad.

CUADRO 1. Programa de alimentación restringida para la etapa de desarrollo.

Semana de edad	Alimento g/día/ave.
13	<i>ad libitum</i>
14	<i>ad libitum</i>
15	74
16	75
17	76
18	78
19	79
20	81
21	81

Se utilizaron dos tipos de dietas experimentales una para el período de desarrollo (Cuadro 2) y otra para el de postura (Cuadro 3). Las dietas fueron balanceadas de acuerdo a los requerimientos propios de cada etapa según Summers y Leeson (21). En el período de desarrollo, además del sistema de alimentación restringida, las aves fueron pesadas en intervalos de dos semanas y se mantuvieron con luz natural únicamente. A la semana 20 de edad, se les suministró con restricción concha molida. En la semana 21 se aumentó en una hora el período de luz y se cambió la ración de desarrollo a la de postura. En la semana 22 se incrementó la luz hasta alcanzar un máximo de 16 horas diarias, se incrementó el consumo de alimentos progresivamente hasta alcanzar libre consumo y se discontinuó el suministro de concha molida. Durante las 8 semanas de postura se recolectaron y pesaron los huevos diariamente y se llevó un control del alimento suministrado.

Las aves se mantuvieron en una galera de piso durante todo el período de postura. Se realizó un análisis de proteína, calcio y fósforo de las dietas de desarrollo y postura mediante los métodos de la AOAC (3), Fick *et al.* (12), y Fiske y Subbarow (13), respectivamente. Los datos fueron analizados por un análisis de varianza utilizando un diseño completamente al azar, con una probabilidad de 95 %. Diferencias entre medias se evaluaron por medio de la prueba de Duncan. Los siguientes parámetros fueron analizados: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, porcentaje de postura (gallina/día), peso del huevo y tiempo para alcanzar la madurez sexual. También se efectuó un análisis económico para determinar el costo de alimentación en ambos períodos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Período de desarrollo

El período de desarrollo estuvo comprendido entre la semana 13 y 21. Los parámetros estudiados fueron cuantificados cada dos semanas, dividiendo en cuatro quincenas este período.

No se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) para la ganancia de peso entre tratamientos. Los pesos promedios de las aves fueron muy similares, aunque se observó una ligera ventaja para el grupo de aves que consumió la dieta con 20 % de semolina de arroz. Esta similitud en pesos comprueba que con el sistema de restricción de alimento se suplió la cantidad de nutrientes necesarios en todas las dietas experimentales para obtener una ganancia de peso constante. Comparando el peso obtenido por las aves para cada quincena con el patrón de la raza, se observa que las aves alcanzaron el peso óptimo del híbrido comercial (Cuadro 4).

El alimento se suministró a libre voluntad durante la semana 13 y 14, presentándose un consumo de 113, 100, 100 y 93 g/día para los niveles de 0, 10, 20 y 30 % de semolina respectivamente. Las otras quincenas el consumo fue restringido (Cuadro 1). La conversión alimenticia para todo el período de desarrollo fue similar ($P < 0,05$) entre tratamientos, presentando valores de 7,86; 7,79; 7,40 y 7,77 kg de alimento/kg de peso vivo para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente. En relación al tiempo para alcanzar la madurez sexual y peso promedio de los huevos durante la primera semana de postura, no se encontraron variaciones

CUADRO 2. Composición de las dietas utilizadas durante el período de desarrollo (%)

Ingredientes	Nivel de semolina			
	0	10	20	30
Sorgo	77,30	68,00	59,00	50,00
Harina de soya	19,00	18,30	17,30	16,30
Semolina de arroz	—	10,00	20,00	30,00
Fosfato dicálcico	2,00	2,00	2,00	2,00
Sal	0,25	0,25	0,25	0,25
Premezcla de minerales y vitaminas	0,25	0,25	0,25	0,25
Metionina D. L.	0,10	0,10	0,10	0,10
Carbonato de calcio	1,00	1,00	1,00	1,00
Cocciostato	0,10	0,10	0,10	0,10
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
Composición nutritiva (%)				
Proteína	14,20	14,10	14,15	14,12
Metionina*	0,28	0,29	0,30	0,30
Calcio	0,82	0,80	0,79	0,83
Fósforo total	0,62	0,62	0,65	0,66
Energía metabolizable Kcal/kg*	2962	2952	2938	2924

* Calculado.

CUADRO 3. Composición de las dietas utilizadas durante el período de postura (%)

Ingredientes	Nivel de semolina			
	0	10	20	30
Sorgo	64,00	55,00	46,00	37,00
Harina de soya	25,00	24,00	23,00	22,00
Semolina de arroz	—	10,00	20,00	30,00
Fosfato dicálcico	2,40	2,40	2,40	2,40
Sal	0,25	0,25	0,25	0,25
Premezcla de vitaminas y minerales	0,25	0,25	0,25	0,25
Metionina D. L.	0,10	0,10	0,10	0,10
Carbonato de Calcio	8,00	8,00	8,00	8,00
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
Composición nutritiva (%)				
Proteína	16,99	17,10	17,05	17,03
Metionina*	0,32	0,32	0,33	0,34
Calcio	3,30	3,30	3,24	3,29
Fósforo total	0,62	0,65	0,70	0,69
Energía metabolizable K cal/kg*	2710	2684	2670	2656

* Calculado.

CUADRO 4. Peso promedio (kg) quincenal de las aves en desarrollo

Quincena*	Nivel de semolina (%)				Peso Ideal ¹
	0	10	20	30	
1	1,37	1,38	1,39	1,37	1,25
2	1,46	1,41	1,48	1,42	1,38
3	1,62	1,62	1,63	1,61	1,52
4	1,71	1,69	1,70	1,68	1,67

1 De Kalb Warren-Sex-Sal-Link.

* No se presentaron variaciones estadísticas entre tratamientos.

CUADRO 5. Edad para alcanzar la madurez sexual y peso promedio del primer huevo.

Nivel de semolina %*	Edad (días)	Peso del huevo (g)
0	154	55
10	158	45
20	153	51
30	159	50

* No se presentaron variaciones estadísticas entre tratamientos ($P < 0,05$).

estadísticas entre tratamientos (Cuadro 5). El grupo de aves que consumieron 20 % de semolina fue el que puso el primer huevo a la menor edad, contrario al de 30 % de semolina. Estos resultados demuestran que la semolina puede utilizarse en niveles hasta de 30 % en la dieta sin afectar los rendimientos y concuerdan con los resultados obtenidos por De Los Santos (9), Mahodevan *et al.* (17), López (15) y Quereshi y Schneider (19). Sin embargo, la calidad de la semolina influye mucho en los resultados (14). Maust *et al.* (18) y Reddy *et al.* (20) establecen como nivel máximo de utilización el de 20 % de semolina de arroz en dietas para crecimiento de aves de postura.

En el período de postura, hubo variaciones estadísticas ($P < 0,05$) entre tratamientos para el porcentaje de postura (gallina/día) y peso de los huevos (Cuadro 6). La dieta testigo y de 20 % de semolina fueron los que presentaron los mejores rendimientos ($P < 0,05$), contrario al grupo de 30 % de semolina de arroz en la dieta. Resultados similares fueron descritos por Falconer (11), quien recomienda el nivel de 20% como óptimo para aves de postura, mientras que Arteaga y Avila (2) el de 10% de semolina.

El consumo total de alimento varía estadísticamente entre tratamientos. Las dietas con semolina presentaron los menores valores ($P < 0,05$), principalmente el nivel mayor de semolina. Este efecto sobre el consumo de alimentos se debe a problemas de palatabilidad de la dieta, ya que bajo nuestras condiciones presenta un alto grado de enranciamiento que afecta el consumo de alimento. Avila (4) establece que la inestabilidad de lípidos es uno de los problemas asociados con el uso de la semolina como ingrediente, ya que afecta principalmente el consumo de alimento, y provoca una destrucción de nutrimentos. No se presentaron variaciones estadísticas entre tratamientos para la conversión alimenticia. El grupo más eficiente fue el que presentó en nivel mayor de semolina. Resultados similares fueron obtenidos por Arteaga y Avila (2) quienes encontraron que la dieta con 30 % de pulido de arroz fue la más eficiente. Sin embargo, otras investigaciones (4, 7) establecen niveles hasta de 40 % de semolina; como-óptimo en dietas para aves de postura. Estas variaciones en los niveles recomendados son el producto del tipo de semolina que se utilice en el ensayo. Llamas *et al.* (16) estableció que un contenido alto de cenizas por adulteración fue el responsable de menores valores de energía metabolizable que afectan los rendimientos productivos. El procesamiento térmico también es un factor que puede afectar el nivel óptimo de utilización de la semolina de arroz (4).

En el Cuadro 7 se presenta el costo total de alimentación y el costo para producir un kilogramo de peso. Los resultados demuestran que el costo total disminuye conforme se incrementa el nivel de semolina en la dieta. Sin embargo, el menor costo de alimentación fue el del tratamiento con 20 % de semolina, ya que las aves fueron más pesadas y consumieron menos alimento que el nivel mayor de semolina.

CUADRO 6. Efecto de 4 niveles de semolina de arroz sobre el rendimiento productivo de gallinas ponedoras (22 a 29 semanas de edad).

Parámetros	Nivel de semolina (%)			
	0	10	20	30
Porcentaje de postura, gallina/día	61,53 ^a	48,84 ^b	55,54 ^{ab}	50,82 ^b
kg de huevos (48 gallinas)	100,10 ^a	88,70 ^b	92,64 ^a	84,67 ^b
Consumo de alimento, kg (48 gallinas)	419,35 ^a	375,20 ^b	385,20 ^b	344,30 ^c
Conversión alimenticia (kg de alimentos/kg de huevos).	4,19	4,23	4,15	4,07

a, b Medias en una misma hilera con diferente letra varían estadísticamente ($P < 0,05$).

CUADRO 7. Efecto de la semolina de arroz en el costo de alimentación durante el período de desarrollo.

Parámetros	Nivel de semolina (%)			
	0	10	20	30
Consumo de alimento, kg	226	216	216	211
Costo de las dietas ¢ /kg	12,58	12,37	12,14	11,92
Costo total de alimentación ¢	2843,1	2671,9	2622,2	2515,1
Costo por kg de peso ¢ *	98,88	96,36	89,84	92,62

* Costo/kg de peso = conversión alimenticia por costo de las dietas.

CUADRO 8. Efecto de la semolina de arroz en el costo de alimentación necesario para producir un kilo de huevos.

Parámetros	Nivel de semolina (%)			
	0	10	20	30
Costo en las dietas ¢ / kg	12,24	12,01	11,78	11,55
kg de huevos*	100,08	88,70	92,64	84,67
Consumo de alimentos, kg	419,35	375,75	385,20	344,30
Cantidad de alimentos/kg de huevos	4,19	4,24	4,16	4,07
Costo de alimento/kg de huevos, ¢	51,28	50,92	49,00	47,00
Valor kg de huevos, ¢	5504,40	4878,50	5095,20	4656,85
Costo total de alimentación	5132,80	4512,75	4537,65	3976,65
Diferencia costo de alimentación/ Producción de huevos	371,60	365,75	557,55	680,02

* Precio/kg de huevos = ¢ 55/kg.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objeto de evaluar el efecto de diferentes niveles (0, 10, 20 y 30%) de semolina de arroz en la alimentación de aves en el período de desarrollo y de postura. Un total de 192 pollas (13 semanas de edad) del híbrido De Kalb Warren-sex-sal-Link se distribuyeron en cuatro grupos y se alojaron en 16 jaulas experimentales.

Se evaluaron 2 etapas: un período de desarrollo (13 al 21 semanas de edad) y un período de postura (22 a 29 semanas de edad). Para ambos períodos se evaluaron los siguientes tratamientos: A- testigo, B- 10 % de semolina, C- 20 % de semolina y D- 30 % de semolina. Se usó un sistema de restricción de alimentos para el período de desarrollo y un consumo a libre voluntad para el de postura. Se utilizó un diseño completamente al azar. En el período de desarrollo no se presentaron diferencias estadísticas para la ganancia de peso y la conversión alimenticia entre tratamientos. El grupo testigo y el de 20 % de semolina alcanzaron antes la madurez sexual.

En el período de postura la dieta testigo produjo el mayor porcentaje de postura y kg de huevos, seguidos por el nivel de 20 % de semolina. El consumo de alimento fue estadísticamente superior para la dieta testigo.

No se presentaron variaciones estadísticas entre tratamientos para la conversión alimenticia ($P > 0,05$). El grupo de 20 % de semolina de arroz fue el más rentable durante el período de desarrollo y el de 30 % durante el de postura.

LITERATURA CITADA

1. ARTEAGA, F.C. y CUCA, M. Utilización del pulido de arroz en la alimentación del pollo de engorde. *Técnica Pecuaria en México* 26:24-27. 1974.
2. ARTEAGA, F.C. y AVILA, E. Valor alimenticio del pulido de arroz en dietas para gallinas de postura. *Técnica Pecuaria en México* 29:12-15. 1975.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. 12th Ed. A.O.A.C. Washington, D.C., 1970. 957 p.
4. AVILA, E. Efecto del pulido de arroz en dietas para aves. V Ciclo Internacional de Conferencias sobre Avicultura. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Colegio de Posgrado, Chapingo, México, pp. 25-34. 1980.
5. BEZARES, A., CUCA, M. y AVILA, E. Determinación de la energía metabolizable y el nivel óptimo de utilización del pulido de arroz en dietas para pollitos. VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Alpa 79 Panamá. NR-3. 1979.
6. BRAMBILIA, S. y PENS, J.A. El valor nutritivo del pulido de arroz para aves de corral. *Agricultura Técnica México* 12:47-48. 1962.
7. BUVANDENDRAN, V. Effect of different levels of rice bran on growth and eggs production of poultry. *Ceylon Veterinary Journal* 9:107. 1961.
8. CAMPABADAL, C.M. El valor nutritivo y los problemas de utilización de la semolina de arroz en la alimentación de aves. *Agronomía y Ciencia* 1(4): 94-98. 1983. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.
9. DE LOS SANTOS, A.C. Water treatment of rice polishing as a suplement in rations of growing chicks. *Philippine Agriculturist* 34:174. 1951.
10. ENRIQUEZ, V.F., SHEMADA, A.S. y AVILA, E. Sustitución del maíz con una combinación de yuca y pulido de arroz en raciones para gallinas. *Técnica Pecuaria en México* 33:97-98. 1977.
11. FALCONER, E. Utilización de la semolina de arroz en la alimentación de gallinas ponedoras. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, 1976. 66p.
12. FICK, K.R., MILLER, S., FUNK, J., MC DOWELL, L. y HOUSER R. Methods of mineral analysis for plant and animal tissues. Latin American Research Program, University of Florida, Gainesville, Florida, U.S.A., 1976. 132p.
13. FISKE, C.H., y SUBBAROW, V. The colorimetric determination of phosphorus. *Journal of Biological Chemistry* 66:375. 1925.
14. HOUSTON, D.F. Rice bran and polish. *Rice Chemistry and Technology*. American Association of Cereal Chemists. Washington D.C. 272-280. 1972.
15. LOPEZ, R.P. The influence of dry cow manure as ulter for growing chicks. *Philippine Agriculturist*. 37: 185. 1953.

16. LLAMAS, L., SHIMADA, A. y AVILA, G. El valor nutritivo de la harina de banano en la alimentación de pollos de engorde. *Veterinaria Mex.* 108 NS - 109.
17. MAHODEVAN, P., PANDITERRCHERA, D., WHITE, J. y ARUGMUGON, V. The effects of tropical feedstuffs on growth and first year of Production. *Poultry Science* 36: 286. 1965.
18. MAUST, L.E., SCOTT, M. y POND, W. The metabolizable energy of rice bran, cassava flour y blackeye cowpea for growing chickens. *Poultry Science* 51: 4. 1972.
19. QUERESHI, M.S. y SCHONEIDER, B. Level of rice bran in baby chicks rations. *Journal of Agricultural Research* 3:201. 1965.
20. REDDY, V.R., REDDY, C.N., y SIDDIQUE, S.M. Influence of deoiled rice bran with and without supplemental tallow in the performance of chicks. *Indian Veterinary Journal* 3:201. 1972.
21. SUMMERS, J.D. y LEESON, S. *Poultry Nutrition Handbook*. University of Guelph, Canada, 1975. 133 p.