

## **Evaluación de tres niveles de afrecho de cervecería sobre el consumo y retención aparente en ponedoras Leghorn**

Zorayda Atanay Betancourt\*, Edelmiro Marín López\*, Roberto Vázquez Montes de Oca\* y Vladimir Conde López\*\*

\* Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey

\*\* Empresa Avícola de Camagüey

### **Resumen**

Se evaluó la sustitución de diferentes niveles de pienso comercial por afrecho de cervecería en la alimentación de ponedoras White Leghorn. En condiciones de producción se utilizaron 32 gallinas divididas en dos grupos: intactas y cecotomizadas, divididos cada uno en cuatro subgrupos, a los que se les aplicó los siguientes tratamientos: pienso comercial (control) y por cientos de sustitución del mismo por afrecho (10; 20 y 30) con un tamaño de partícula de 1 mm. Se aplicó un diseño factorial 2 x 4. El consumo de nitrógeno y fibra neutro detergente y la retención aparente de materia orgánica mostraron interacción entre los factores en estudio. El factor dieta influyó significativamente sobre la retención de la materia seca y la fibra neutro detergente. La retención de la materia seca fue de: 71,30; 62,98; 61,65 y 60,95, mientras que para la fibra neutro detergente fue de: 74,90; 67,01; 65,71 y 65,94 % para el grupo control y los experimentales, respectivamente. Los resultados permiten sugerir hasta un 10 % de sustitución del pienso comercial con este subproducto.

Palabras clave: afrecho de cervecería, consumo, retención aparente, aves cecotomizadas

### **Abstract**

Substitution of three different levels of commercial feedstuff by brewing bran in White Leghorn layers diet was assessed. To this end, thirty-two productive layers were distributed into two groups, i.e., cecectomized and non-cecectomized layers, which in turn were divided into four subgroups with a different diet each: commercial feedstuff (control subgroup) and brewing bran at three substitution percents (10; 20; and 30 %) with 1 mm particle size for commercial feedstuff. A 2 x 4 factorial design was applied. Concerning factors under study, nitrogen and neutral-detergent fiber consumption levels as well as organic matter apparent retention showed their interaction. The kind of diet significantly influenced dry matter retention and neutral-detergent fiber. The first one showed values of 71,30; 62,98; 61,65; and 60,95 while values for the second one were 74,90; 67,01; 65,71; and 65,94 %, respectively. According to the results, a 10 % of commercial feedstuff can be substituted by brewer bran.

Key words: brewer bran, consumption, apparent retention, cecectomized layers

### **Introducción**

Es conocido que las aves, por su ciclo corto de vida, son los animales domésticos sobre los cuales han incidido los más intensos cambios de tipo genético, alimentario y de manejo, lo que ha sido señalado entre otros por Waldroup y Hellwig (1995).

Dukes (1996) refiere que las predicciones demográficas señalan que en los próximos veinte años la población humana será de diez mil millones de habitantes, cuya situación alimentaria se agravará por la desigual distribución de los recursos. Los avicultores tienen la responsabilidad de minimizar esta situación e ir a la búsqueda de ingredientes autóctonos y no convencionales que posibiliten nuevas alternativas para la nutrición aviar; no obstante ello, Rodríguez (1995) destaca que la utilización de alimentos no convencionales

plantea un reto por el desconocimiento que existe en cuanto a su composición química y la presencia de factores antinutricionales.

Algunos o muchos de los subproductos industriales se caracterizan por ser voluminosos; tal es el caso del afrecho de cervecería con su alto contenido de fibra aunque Zhirong (1997) plantea que el rendimiento de las aves de corral y la ganancia de la producción avícola puede ser mejorada por la inclusión de ingredientes de baja digestibilidad, si se tiene en consideración formularlos sobre la base de la digestibilidad.

El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia de tres niveles de afrecho de cervecería en ponedoras comerciales intactas y cecotomizadas, sobre el consumo y la retención aparente de la materia seca, materia orgánica, nitrógeno y fibra neutro detergente.

### **Materiales y Métodos**

Se utilizaron 32 gallinas ponedoras White Leghorn de la línea L<sub>33</sub> con un peso promedio de 1 500 g y 70 semanas de edad, divididas en grupos de 16 aves cada uno: gallinas con el tracto gastrointestinal intacto y cecotomizadas, como describe Uña (1999). Todas las aves fueron alojadas individualmente y sometidas a idénticas condiciones de manejo.

Se utilizaron cuatro dietas: una control de pienso comercial y tres experimentales donde el pienso fue sustituido a niveles del 10; 20 y 30 % por afrecho seco de cervecería, cuya composición se muestra en la tabla 1. El afrecho fue secado al aire y molido en molino de martillo cuyo tamiz tenía un diámetro de 1 mm.

A las aves se les suministró 110 g de alimento, per cápita, pesado en balanza de tiro rápido certificada por el Comité Estatal de Normalización, para controlar el consumo y el rechazo. El agua se mantuvo a voluntad a través de un sistema de tetinas. Todas las aves fueron sometidas a un período de adaptación de 7 días, luego de ello se registró el consumo durante cuatro días.

Se recolectaron diariamente y durante cuatro días las excretas totales de cada ave, que fueron pesadas y envasadas individualmente en bolsas plásticas para ser conservadas en congelación hasta su procesamiento. Las muestras de excretas de cada animal se unieron homogéneamente y de esta mezcla se tomó una alícuota determinar la materia seca (MS), nitrógeno (N), fibra neutro detergente (FND) y materia orgánica (MO), lo cual además fue realizado a las muestras de pienso y de afrecho, según A.O.A.C. (1995).

La retención aparente se determinó mediante la fórmula:

$$RA = \frac{\text{Consumo} - \text{Excreción}}{\text{Consumo}} \times 100$$

Se utilizó un diseño factorial 2 x 4 completamente aleatorizado y los datos se procesaron mediante el paquete estadístico Systat, versión 7.0 (Wilkinson, 1997). Se empleó un modelo matemático de efectos fijos:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijkl}$$

donde:

$\mu$  = media general.

$A_i$  = efecto del i-ésimo animal.

$B_j$  = efecto de la j-ésima dieta.

$(AB)_{ij}$  = interacción.

$e_{ijkl}$  = es el error experimental.

### **Resultados y Discusión**

Se pueden observar en la tabla 2 los componentes determinados por otros autores al afrecho de cervecería. Hay diferencias y similitudes con relación a

los datos de la tabla 1. En la FND los resultados de este trabajo superan a los reportados por Valverde (1994) y por Moya *et al.* (1994); no obstante debe resaltarse que han sido en países distintos, de allí la variación.

El procesamiento estadístico de los datos no mostró interacción entre los factores en estudio con relación al consumo de materia seca, materia orgánica, retención aparente de materia seca y nitrógeno. Los factores en estudio tuvieron interacción para el consumo de nitrógeno y la fibra neutro detergente y además en la retención aparente de la materia orgánica, mientras que la dieta influyó en la retención aparente de la materia seca y la fibra neutro detergente.

#### **Materia seca**

El consumo y la retención aparente de la materia seca (MS) no mostraron interacción entre los factores en estudio (dieta-animal). El consumo de materia seca no fue influenciado por los niveles de sustitución del pienso por el afrecho de cervecera, ni por el tipo de animal (intacto o cecotomizado). La retención aparente de materia seca del grupo control mostró una diferencia significativa ( $P \leq 0,05$ ) con el nivel de sustitución del 10 % y de ( $P \leq 0,01$ ) con respecto a los niveles de sustitución del 20 y 30 % como se observa en la tabla 3. Jorgensen *et al.*, (1996) reportaron una menor digestibilidad de la materia seca, la proteína y la energía en dietas altas en fibra. Al utilizar en el experimento niveles crecientes de fibra, la retención de la materia seca se hizo menor en los grupos experimentales con respecto al control.

Valaja y Nasi (1996) señalaron que los residuos de destilería procedentes de la cebada son altamente digestibles y su proteína es eficientemente utilizada con suplementación de lisina, lo que disminuye la excreción de nitrógeno mejorando por su retención. Los valores de la retención aparente de materia seca para los grupos experimentales no difieren entre sí y son coincidentes con los resultados de Uña (1999) el que también encontró menores valores de retención en estos grupos. Esto puede atribuirse a la inclusión de niveles crecientes de fibra en las dietas experimentales

#### **Materia orgánica**

El consumo de materia orgánica no mostró interacción entre los factores en estudio; tampoco la dieta y/o el tipo de animal ejercieron influencia, mientras que la retención aparente de materia orgánica (Tabla 4) evidencia que la mejor combinación es lograda por las aves intactas del grupo control y aunque en este grupo las aves cecotomizadas difieren con  $P \leq 0,01$  respecto de los intactos, el nivel de sustitución del 10 % no difiere del grupo control. A partir del 20 y 30 % de sustitución del pienso por el afrecho seco de cervecera se observan diferencias significativas de  $P \leq 0,05$  y  $P \leq 0,01$  respectivamente.

#### **Nitrógeno**

Summers (1993) refiere que normalmente las gallinas ponedoras reciben un exceso evitable de proteína dietética, y en este sentido señalan Schutte y Van der Klees (1994) que las aves excretan y malgastan el 60 % del nitrógeno por las heces, de modo para producir carne y huevos utilizan alrededor del 40 %, lo que conduce a pérdidas económicas y la contaminación del ambiente. En este sentido Zavieso (1994) destaca que la gallina ponedora no requiere proteína cruda sino aminoácidos que permitan una producción estable de huevos; es por ello que Zollistch *et al.* (1998) mencionan que el desarrollo del perfil de aminoácidos de una proteína ideal para gallinas ponedoras resulta necesario para minimizar las pérdidas de nitrógeno y mejorar la eficiencia en la utilización de aminoácidos. Hoy se trabaja con probióticos como promotores del

crecimiento y en este sentido indican Blair *et al.*, (2004) que en la camada de aves tratadas con probióticos se observa menor presencia de nitrógeno, por tanto una mejor utilización del mismo por el organismo del ave.

Con relación al nitrógeno (Tabla 5) se observa que el consumo mostró interacción significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre los factores en estudio (dieta-animal), donde la mejor combinación se logra con gallinas cecotomizadas en el control y con el 10% de sustitución del pienso por el afrecho de cervecería. En los animales intactos de ambos grupos el consumo de nitrógeno (N) fue de 16,54 y 17,31 % de proteína bruta (PB) para un nivel de sustitución del 10 %. A partir de los niveles de sustitución del 20 y 30 % la ingestión de proteína bruta oscila entre 16,84 hasta 18,28 % y aunque no puede ser analizada la retención aparente de nitrógeno por carecer de interacción entre los factores en estudio, puede coincidir con Valaja y Nasi (1966) en que quizás suplementando con lisina, se mejore la retención aparente de nitrógeno (RAN). Referido a ello Van Heugten y Van Hempsen (1999) destacan que la pérdida fecal de N puede ser minimizada formulando raciones con los requerimientos de aminoácidos y usando ingredientes altamente digestibles. En los grupos donde se incluye el afrecho de cervecería al 20 y 30 %, el aporte de proteína bruta se encuentra por encima de lo establecido en la norma para ponedoras comerciales. Por otro lado este subproducto seco es un alimento voluminoso de modo que puede plantearse una dilución de la energía dietética y por lo tanto hay una tendencia a consumir más alimento. En este sentido Marrero (1998) destaca que la fibra bruta de los alimentos destinados a las aves presenta una alta correlación negativa con la energía metabolizable. La retención aparente de nitrógeno (RAN) no mostró interacción entre los factores en estudio, tampoco entre los efectos individuales, resultados estos contrarios a los obtenidos por Uña (1999) con respecto a los niveles de sustitución del pienso con afrecho de cervecería al 20 y 30%.

### **Fibra neutro detergente**

El consumo de fibra neutro detergente mostró interacción significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre los factores en estudio (Tabla 6). Las mejores combinaciones se lograron en la dieta control en ambos tipos de ponedoras, donde los valores resultaron los más bajos. Con el nivel de sustitución del 10 % del pienso por el afrecho de cervecería no existe diferencia significativa entre ambos tipos de aves, aunque los animales intactos difieren con ( $P \leq 0,01$ ) con respecto al control de pienso, no así las ponedoras cecotomizadas. Los niveles de sustitución del 20 y 30 % del pienso por el afrecho de cervecería difieren con ( $P \leq 0,001$ ) con respecto al control y el nivel de sustitución del 10 %. Al analizar la retención aparente para la fibra neutro detergente esta no mostró interacción entre los factores en estudio, pero sí fue influenciada por el nivel de inclusión de afrecho de cervecería en sustitución del pienso (Tabla 7). Hay que destacar que en el experimento no se determinó el contenido de fibra bruta al alimento, pero si se toma en consideración el valor reportado por Onifade y Babatunde (1997), con el nivel de sustitución del 10% se logra estar dentro del rango que para el pienso de ponedoras reporta UNPP (1988), aunque en las tablas del Instituto de Investigaciones Avícolas (1995) para condiciones económicas duras, se permiten mayores valores, aunque es muy difícil determinar un requerimiento de fibra para las aves, como refieren Ravindra y Rao (1988).

Como se señaló la retención de la FND está influenciada por el nivel de sustitución del pienso por el afrecho de cervecería (Tabla 7). El nivel de

sustitución del 10 % no difiere con respecto al control, no obstante los niveles de sustitución del 20 y 30 % difieren del control ( $P \leq 0,05$ ), destacándose que ninguno de los grupos experimentales difiere entre sí. Puede referirse que en este caso para un nivel de sustitución del 10 % del pienso por el afrecho de cervecera pudiera ocurrir algún efecto beneficioso, tal como señalan Waters *et al.* (1992) quienes plantean que la proteína bruta enlazada a la fibra dietética y que por tanto no se encuentra disponible a nivel del intestino delgado, dependiendo del grado en que pueda ser fermentada en los ciegos, pudiera ser utilizada por los microorganismos para la producción de biomasa.

### **Conclusiones**

El afrecho de cervecera tiene superior contenido de proteína bruta que los cereales para ser un subproducto y así mismo alta fibra neutro detergente.

Existió interacción entre los factores en estudio para el consumo de nitrógeno, fibra neutro detergente y la retención de materia orgánica.

La dieta tuvo un efecto significativo sobre la retención de materia seca y la fibra neutro detergente.

Los resultados sugieren que con un nivel del 10% de afrecho se pueden lograr resultados similares que con pienso solamente.

### **Referencias**

A.O.A.C.: Official Methods of Analysis, 16 ed., Edited by Off. Agric. Chem., U.S.A., 1995.

ATANAY, ZORAIDA: Efectos de la utilización del afrecho de cervecera sobre parámetros del fisiologismo digestivo en ponedoras comerciales II. Tesis en opción al grado de máster, Universidad de Camaguey, Cuba, julio, 2000.

BLAIR, E.; J. FIRMAN Y D. ROBBINS: Evaluation of Calsporin as an Effective Probiotic for use in Turkey, Abstracts, International Poultry Scientific Forum, January 26-27, 2004.

DUKES, G. E.: Practical Advancements in Digestive Physiology and Futuristic Research Needs in Poultry, *Appl. Poul. Res.*, 5: 82, 1996.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AVÍCOLAS: Tabla de requerimientos ajustadas al período especial, La Habana, Cuba, 1995.

JORGENSEN, H.; X. ZHAO, Y B. O. EGGUM: The Influence on Dietary Fiber and Environmental-Temperature on the Development of the Gastrointestinal Tract, Digestibility, Degree of Fermentation in the Hind-Gut and Energy Metabolism in Pigs, *British Journal of Nutrition*, 75 (3): 365-378, 1996.

MARRERO, ANA: Potencialidades de la fibra dietética en la alimentación animal, Memorias del IV Encuentro Regional de Animales Monogástricos, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 1998.

MOYA, E.; R. M. ESTEBAN, C. VALIENTE Y J. LÓPEZ: Contenido de fibra alimentaria en subproductos procedentes de la industria cervecera y de la industria de cítricos, *Revista Tecnología e Higiene de los Alimentos*, (252): 61-64, 1994.

ONIFADE, A. A. Y G. M. BABATUNDE: Comparative Utilization of Three By-Products Feed Resources Supplemented with or without Molasses by Broilers Chicks, *Archivos de Zootecnia*, 46: 137-144, 1997.

RAVINDRA, R Y P. V. RAO: Role of Fiber in Poultry Rations, *Poultry Ad.*, 21: 21, 1988.

RODRÍGUEZ, J. R.: Fisiología digestiva de las aves y sus requerimientos en dietas no convencionales, Conferencia, p. 159, Seminario Científico Internacional XXX Aniversario del Instituto de Ciencia Animal, Cuba, 1995.

- SCHUTTE, J. B. Y J. D. VAN DER KLEES: Veevoedkundige mogelijk heden om de stikstof-en fosforuitscheiding bij pluimvee te reduceren . In: Naar veehouderij en milieu in balans 10 jaar foma onderzoek. Ede. 4. oktober; N L., 1994.
- SUMMERS, J. D.: Reducing Nitrogen Excretion of the Laying Hen by Lower Crude Protein Diets, *Poultry Science*, 72: 1473-1478, 1993.
- UÑA, F.: Efectos de la utilización del afrecho de cervecería sobre parámetros del fisiologismo digestivo en ponedoras comerciales I, Tesis en opción al grado de máster, Universidad de Camaguey, Cuba, Julio, 1999.
- UNPP: Tabla de requerimientos reales e indicativos, Unión Nacional de Empresas Productoras de Piensos, Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba, 1988.
- VALAJA, J. Y M. NASI: Digestibility and Utilization of Diets Composed of Wet Distillers Solids or Soybean Meal and Supplemented with Liquid Lysine Product for Growing Pigs, *Animal Feed Science and Tecnology*, 57 (4): 267-279, 1996.
- VALVERDE, P.: Bagazo y su futuro, *Rev. Cerveza y Malta*, XXX (2): 7-26, 1994.
- VAN HEUGTEN, E. Y T. VAN HEMPSEN: Methods May Exist to Reduce Nutrient Excretion, *Feedstuff*, April, 26, 1999.
- WALDROUP, P. W Y H. M. HELLWIG: Methionine and Total Sulphur Amino Acid Requirements Influenced by Stage of Production, *J. Appl. Poultry Res.* 4: 283-292, 1995.
- WATERS, C. J.; M. A. KITCHERSIDE Y J. F. WEBSTER: Problems Associated with Estimating the Digestibility of Undegraded Dietary Nitrogen from Acid Detergent Insoluble Nitrogen, *Anim. Feed. Sci. Technol*, 39: 279, 1992.
- WILKINSON, L.: The System for Statistics. Version 7.0 for Windows, Evanstron. II. Systat Inc, 1997.
- ZAVIESO, D.: Programas de nutrición en ponedoras comerciales, *Avicultura Profesional*, 12 (1): 24-29, 1994.
- ZHIRONG, JIANG: Saving on Amino Acids, *Asian Poultry Magazine*, (Sept-Dic): 36-37, 1997.
- ZOLLISTCH, W.; Z. CAO, A. PEGURI, B. ZHANG, T. CHENH Y C. COON: Nutrient Requirement of Laying Hens, p. 109-116, International Symposium on Nutritional Requirement of Swine and Poultry, Universidad Federal de Viscosa, Brazil, MG. Anais, 1998.

Tabla 1. Composición de la dietas

Componentes	Control	Grupos experimentales			Afrecho de cervecería
Pienso industrial	100	90	80	70	
Afrecho de cervecería	0	10	20	30	
Análisis calculado %	Composición de las dietas				
Materia seca	92,12	92,20	92,28	92,35	92,89
Materia orgánica	93,50	93,90	94,30	94,70	97,50
Fibra neutro detergente	19,00	22,10	25,20	28,30	50,00
Nitrógeno	2,435	2,540	2,648	2,750	3,508

Tabla 2. Resultados bromatológicos del afrecho de cervecería por otros autores

Componentes determinados	Valverde (1994)	Moya <i>et al.</i> (1994)	Onifade y Babatunde (1997)	Atanay (2000)
Materia seca	85,00	-	92,50	92,89
Proteína bruta	25,50	-	21,60	21,80
Fibra bruta	12,80	-	19,70	-
Materia grasa	7,30	-	3,45	-
Fibra neutro detergente	44,60	41,42	-	50,0

Tabla 3. Influencia del nivel de sustitución de afrecho de cervecería sobre la retención aparente de la materia seca

Dietas	$\bar{X}$	SE
Pienso	71,305	1,762
Pienso + 10 % afrecho	62,989	1,762
Pienso + 20 % afrecho	61,655	1,762
Pienso + 30 % afrecho	60,956	1,762
R <sup>2</sup>		0,44

Tukey. Test de comparaciones múltiples.

Probabilidades

	1	2	3	4
1	1,000			
2	0,012	1,000		
3	0,003	0,950	1,000	
4	0,002	0,847	0,992	1,000





Tabla 5. Influencia de la interacción de los factores en estudio sobre el consumo de nitrógeno

D	A	$\bar{X}$	S.E
1	1	2,647	
1	2	2,515	
2	1	2,770	
2	2	2,610	
3	1	2,695	$\pm 0,057$
3	2	2,853	
4	1	2,885	
4	2	2,925	
R <sup>2</sup>		0,655	

Las abreviaturas son las mismas que en la tabla 4.

Tukey. Test de comparación múltiple. Probabilidades

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,000							
2	1,000	1,000						
3	1,000	0,118	1,000					
4	1,000	1,000	1,000	1,000				
5	1,000	0,985	1,000	1,000	1,000			
6	0,500	0,009	1,000	0,171	1,000	1,000		
7	0,198	0,003	1,000	0,064	0,754	1,000	1,000	
8	0,060	0,001	1,000	0,019	0,246	1,000	1,000	1,000

Tabla 6. Influencia de la interacción de los factores en estudio sobre el consumo de fibra neutro detergente

D	A	$\bar{X}$	S.E
1	1	20,670	
1	2	19,632	
2	1	24,095	
2	2	22,687	
3	1	25,632	$\pm 0,502$
3	2	27,123	
4	1	29,680	
4	2	30,105	
R <sup>2</sup>		0,946	

Las abreviaturas son las mismas que en la tabla 4.

Tukey. Test de comparación múltiple. Probabilidades

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,000							
2	1,000	1,000						
3	0,002	0,000	1,000					
4	0,253	0,007	1,000	1,000				
5	0,000	0,000	1,000	0,010	1,000			
6	0,000	0,000	0,008	0,000	1,000	1,000		
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	1,000	
8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	1,000	1,000

Tabla 7. Influencia del nivel de inclusión de afrecho de cervecería sobre la retención aparente de la fibra neutro detergente

Dietas	$\bar{X}$	S.E
Pienso	74,907	
Pienso + 10 % afrecho	67,019	$\pm 2,111$
Pienso + 20 % afrecho	65,712	
Pienso + 30 % afrecho	65,941	
R <sup>2</sup>		0,381

Tukey. Test de comparaciones múltiples.

Probabilidades

	1	2	3	4
1	1,000			
2	0,060	1,000		
3	0,022	0,971	1,000	
4	0,027	0,984	1,000	1,000