

PATRÓN DE CONSUMO Y VALOR BIOLÓGICO DE DESECHOS DE PESCADO ENSILADOS EN LA DIETA DE CERDOS EN CRECIMIENTO.

J.L. López; M. Marrero, Liliam Leiva, P. Peña, Miriam Blanco, Hilda Sánchez y Ana Lidia Sorís

Centro de Investigaciones en Bioalimentos. Carretera a Patria, km 1½, Código Postal 67 210. Morón, Cuba
email: jorge@ciba.fica.inf.cu

RESUMEN

Para determinar el patrón de consumo y valor biológico de un ensilado de pescado en cerdos en crecimiento, se utilizaron seis cerdos machos castrados de cruce comercial (20.47 ± 0.87 kg) alojados individualmente. Se evaluó a través de un diseño de cambio, el suministro de un concentrado de crecimiento y la sustitución del 50% de este por un ensilado biológico de pescado. Se realizó una evaluación de patrón de consumo, y se midió urea sanguínea para estimar el valor biológico del alimento.

Los resultados demostraron que el patrón de consumo fue diferente cuando se sustituyó la mitad del concentrado convencional de crecimiento por desechos de la pesca ensilados. Los cerdos que consumieron el pescado ensilado hicieron un menor consumo relativo de la dieta ($P < 0.001$) en la primera hora (56.9 y 95.7% de la ración diaria, respectivamente), aunque el valor absoluto del alimento fresco consumido fue similar para ambas dietas (0.98 y 0.99 kg de concentrado sin y con ensilado de pescado). La velocidad de ingestión del alimento húmedo favoreció la dieta que contenía pescado ensilado, mientras que en ambos tratamientos se lograron velocidades de ingestión similares ($P > 0.05$), con respecto a la materia seca, con valores de 16.6 y 18.3 g/min para el concentrado sin y con ensilado. El valor biológico favoreció significativamente ($P < 0.001$) al concentrado, 73.4 y 69.4%. Sin embargo, el valor obtenido para la dieta que contenía pescado ensilado fue equivalente al de otros alimentos utilizados comúnmente en cerdos.

De esta manera se evidenció la posibilidad de emplear este ensilado biológico de pescado como sustituto parcial del alimento convencional en cerdos en crecimiento.

Palabras clave: cerdos, patrón de consumo, ensilado, pescado, valor biológico

Título corto: Patrón de consumo de ensilado de residuos de pescado por los cerdos

PATTERN OF FEED INTAKE AND BIOLOGICAL VALUE OF ENSILED FISH WASTES OF GROWING PIG DIETS

SUMMARY

Six crossbred castrate male pigs weighing 20.47 ± 0.87 kg were employed for evaluating the pattern of feed intake and biological value of ensiled fish wastes. Two rations consisting of fish silage given at 0 and 50% of a concentrate based diet were evaluated according to a change over design.

The results revealed that the pattern of feed intake was different when half of the concentrated was substituted for fish wastes silage. Pigs fed on fish silage ate less feed ($P < 0.001$) during the first post-prandial hour (56.9 and 95.7% of the daily ration, respectively), although the absolute value of feed consumed was similar ($P > 0.05$) in both diets (0.98 and 0.99 kg concentrate without or with ensiled fish). Eating rate of fresh material favoured the diet containing ensiled fish, whereas in both treatments the eating rate were similar, with respect to DM, means being 16.6 and 18.3 g/min for the concentrate without of with ensiled fish. The biological value was better ($P < 0.001$) in the concentrate, 73.4 and 69.4%. However, the obtained value for the diet containing ensiled fish was equivalent to those other feedstuffs currently given to pigs.

In this manner, it was evident the possibility of employing this biological silage of fish as partial substitute of conventional feeds for growing pigs.

Key words: pigs, pattern of feed intake, silage, fish, biological value

Short title: Feed intake pattern of fish silage by pigs

INTRODUCCIÓN

Se sabe que en la industria pesquera, los residuos de constituyen alrededor del 50% de la materia prima. Estos residuos poseen un alto contenido de proteínas de alto valor

biológico, así como minerales y lípidos, susceptibles de ser muy beneficiosos para alimentar cerdos. En este sentido, los residuos de la pesca son tan valiosos desde el punto de vista

nutricional como la harina de pescado. Sin embargo, a nivel local, la harina de pescado a veces es inaccesible porque no es disponible o su precio es sumamente alto para los porcicultores de mediana y pequeña escala. En este sentido, el uso de tales residuos en forma ensilada puede constituir una opción muy adecuada, como bien se conoce en otros sitios (Tatterson 1982; Green et al 1983; Pérez 1995), incluyendo países latinoamericanos (ver por ejemplo, Bello 1997; Lessi 1997).

En Cuba, entre las fuentes de alimentos utilizadas por los pequeños productores especializados en la crianza porcina se ha vuelto una práctica usual el empleo de pescado o desechos de éstos, conservados en mieles de caña (Domínguez 1997, Marrero et al 2007). Sin embargo, la disminución drástica en la disponibilidad de éstas para la alimentación animal, llevó a la evaluación de nuevos métodos de conservar este alimento proteico.

Marrero et al (2007), en ensayos previos a nivel de laboratorio y posteriormente en el escalado, permitieron recomendar como alternativa de conservación la inoculación con microorganismos lácticos, una mezcla de desechos de la pesca, yuca o boniato como componente energético y harina de maíz para ajustar los valores de materia seca entre 35 y 40%. A través de este procedimiento se obtuvo un producto con buenas características bromatológicas y organolépticas, y estable por más de 100 días; lo que conllevó la necesidad de determinar en cerdos en crecimiento la aceptabilidad de este ensilado, mediante la determinación de rasgos del patrón de consumo, así como conocer el valor biológico del ensilado biológico de pescado así obtenido. La determinación del patrón de consumo en cerdos es una herramienta útil para conocer el grado de aceptabilidad de un recurso alimentario nuevo en este tipo de ganado (Faliu y Griess 1969)

El objetivo de este trabajo fue valorar el patrón de consumo de cerdos en crecimiento y ceba cuando se utilizó un 50% de sustitución de la dieta convencional por un concentrado proteico elaborado con ensilado de desperdicios pesqueros así, como determinar el valor biológico de este concentrado. Un informe preliminar sobre este tema ya fue hecho (López et al 2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron seis cerdos machos castrados en crecimiento de cruce comercial (YL x CC21), con un peso inicial de 20.47 kg \pm 0.87. Se alojaron individualmente y se organizaron en dos grupos de tres animales cada uno, para evaluar a través de un diseño de cambio (dos grupos, dos ciclos, dos dietas), el suministro de un concentrado de crecimiento y la sustitución del 50% de éste por un ensilado biológico de desechos de la pesca (tabla 1). La utilización del ensilado se realizó a los 30 días de iniciado el proceso de conservación.

Para la elaboración del ensilado se utilizaron desechos frescos de la pesca provenientes de las capturas de ese propio día, se molieron previamente con tamiz de 20 mm, al igual que el boniato. En el caso del maíz, el tamiz utilizado fue de 2 mm. Los materiales se agregaron a un mezclador horizontal según las cantidades que se presentan en la tabla 1, en orden descendente de acuerdo con los porcentajes de inclusión. El material así preparado se almacenó herméticamente en bolsas de polietileno en porciones de 10 kg para minimizar el

deterioro del producto una vez iniciado su empleo. Las bolsas se almacenaron a temperatura ambiente en un lugar ventilado y bajo techo. Después de 30 días de iniciado el proceso de conservación se comenzó a utilizar el ensilado. La oferta de alimento fue del 10% del peso metabólico ($W^{0.75}$) en base seca, en una sola ración al día, distribuida por la mañana.

Tabla 1. Composición de los alimentos utilizados en la evaluación (por ciento en base fresca)

	Valor
Concentrado de crecimiento	
Ingredientes	
Harina de soya	26.0
Harina de maíz	62.0
Concentrado iniciador ¹	10.0
NaCl	0.4
CaPO ₄ H.2H ₂ O	0.6
CaCO ₃	1.0
Análisis	
Materia seca	88.0
Proteína bruta, Nx6.25	18.1
Ensilado de pescado	
Ingredientes	
Desecho de pescado molido	40.0
Boniato molido	45.6
Harina de maíz	11.4
Yoghurt de soya	3.0
Análisis	
Materia seca	42.0
Proteína bruta, Nx6.25	7.6

¹ Contiene vitaminas y elementos trazas de acuerdo con recomendaciones reconocidas (NRC 1998)

Cada período de evaluación fue de 10 días. Al quinto día de estar los cerdos consumiendo las dietas se realizó la observación del patrón de consumo (Faliu y Griess 1969) tal como fue empleado anteriormente en nuestro laboratorio (López et al 1997). Además se midió el consumo realizado en ese tiempo y la velocidad de ingestión. Al décimo día se le realizó una extracción de sangre venosa cuatro horas después de ofertar en horas de la mañana (7:30 am), la mitad de la ración para realizar la determinación de urea sanguínea (HELF-A diagnósticos 2006) como un indicador de valor biológico (VB) del alimento de acuerdo con lo informado por Eggum (1970). En los alimentos utilizados, se determinó el contenido de MS y proteína bruta (Nx6.25) mediante procedimientos reconocidos (AOAC 1995).

El procesamiento de la información relacionada con el alimento consumido y valor biológico estimado, se realizó a través de un análisis de varianza de clasificación doble (Snedecor y Cochran 1989) mediante el uso del paquete estadístico del SPSS (2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento del patrón de consumo de los cerdos ante cada dieta ofertada se muestra en la figura 1.

La frecuencia de ingestión mostró un comportamiento diferente, mientras el 100% de los cerdos a los que se le suministró concentrado, permanecían consumiendo la ración

brindada ininterrumpidamente por más de 35 minutos, y como promedio permanecieron consumiendo 53 minutos durante la primera hora; en los que consumieron el pescado ensilado comenzó en consumo intermitente después de los 12 minutos de ofertado el alimento, y dedicaron a la ingestión, como promedio 37 minutos de la hora de medición.

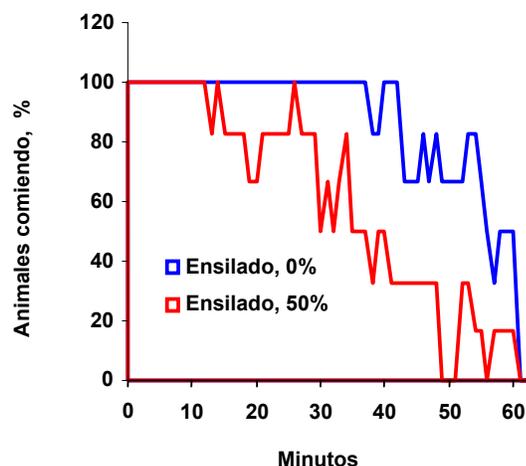


Figura 2. Patrón de consumo de cerdos en crecimiento alimentados con 0 (concentrado) ó 50% de ensilado de pescado en la dieta

Otros indicadores referentes al consumo realizado por los cerdos ante las dietas evaluadas se presentan en la tabla 2. El consumo de alimento fresco en la primera hora, relativo al total ofertado fue superior ($P<0.001$) en los cerdos que consumieron una dieta constituida en su totalidad por concentrado, mientras que al medir el consumo total absoluto realizado en base húmeda, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos y sí valores muy similares ($P>0.05$).

De igual manera se encontró que la velocidad de ingestión difirió desde el punto de vista del alimento húmedo a favor de la dieta que contenía pescado ensilado ($P<0.05$), mientras que lograron velocidades de ingestión similares, en relación con la materia seca.

Tabla 2. Indicadores del consumo realizado por cerdos en crecimiento durante la primera hora postprandial

Indicadores	Pescado ensilado, % ¹		EE ±
	0	50	
n	6	6	-
Consumo de alimento fresco			
En por ciento	95.78	56.97	6.63***
En kg	0.980	0.991	0.043
Velocidad de ingestión			
En g frescos/min	18.9	28.2	2.3*
En g MS/min	16.6	18.3	1.3

¹ Para detalles, ver Marrero et al (2008)

* $P<0.05$; *** $P<0.001$

Estos resultados sugieren que el consumo estuvo limitado por factores físicos de capacidad de ingestión ya que los cerdos hicieron iguales consumos frescos independientemente de las diferencias de tiempo dedicado al acto de consumir el alimento y que en el caso de la velocidad de ingestión, la humedad de la dieta experimental pudo haber favorecido esta situación. No obstante se comprobó que a las 24 horas el consumo de todos los animales fue del 100%, a partir del tercer día de ofertarles el alimento.

En la tabla 3 se presentan el valor biológico estimado de los alimentos, a partir de las concentraciones de urea sanguínea.

Tabla 3. Valor biológico del alimento estimado a través de la urea sanguínea en cerdos alimentados con ensilado de pescado

	Pescado ensilado, %		EE ±
	0	50	
n	6	6	-
Valor biológico, %	73.4	69.4	0.7***

¹ Para detalles, ver Marrero et al (2008)

*** $P<0.001$

La dieta constituida por concentrado de crecimiento presentó un VB significativamente ($P<0.001$) superior a la combinación de partes iguales de concentrado/ensilado de pescado; no obstante estos valores pueden considerarse normales si se comparan con los obtenidos en otros alimentos como el encontrado por Domínguez (1997) para los desperdicios procesados (52.6%) o el estimado a partir de los valores de urea (27.7 mg/100 mL que refieren García et al (2006) para una dieta de cerdos de ceba que representa, aplicando el método de estimación utilizada en el presente trabajo, un VB de 53.1%. También Eggum (1970) ofreció valores de VB para esta misma categoría de dieta de cerdos que corroboran el presente resultado (67.3%), aunque para el concentrado de inicio, como es lógico, fue superior (82.4%).

A pesar de los cambios en el patrón de consumo los cerdos realizaron consumos aceptables del alimento posiblemente limitado por factores de voluminosidad, pero lograron consumir la totalidad de la ración en el transcurso del día. Además, el valor biológico de la dieta que contenía pescado ensilado, junto a los elementos de consumo determinados, evidenciaron la posibilidad de emplear esta forma de ensilar desechos de pescado y sustituir parcialmente el alimento convencional por este alimento conservado en cerdos en crecimiento. Estos resultados están en línea con los de investigadores de otros lugares (ver por ejemplo, Kjos et al 1999).

A partir de los resultados de este trabajo se recomienda utilizar la fórmula de ensilar pescado, estudiada en la presente evaluación para la alimentación de cerdos además, evaluar por cientos óptimos de inclusión de pescado ensilado por este método en las diferentes categorías porcinas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el financiamiento del programa territorial "Producción sostenible de alimento de origen animal" de la Delegación del CITMA en Ciego de Ávila a través del proyecto: PT05CGO0824. Igualmente desean hacer constar su gratitud

a los señores P. Peña y Adelsis Pérez, por el manejo de los animales.

REFERENCIAS

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. Association of Official Agricultural Chemists (16th edition). Washington, District of Columbia, pp 1 465

Bello, R.A. 1997. Experiencias con ensilado de pescado en Venezuela. In: Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal. Estudio FAO de Producción y Sanidad Animal No. 134 (V. Figueroa y M. Sánchez, editores). Roma, p 1-13

Domínguez, P.L. 1997. Desperdicios procesados y subproductos agroindustriales y de pesca en la alimentación porcina en Cuba. In: Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal. Estudio FAO de Producción y Sanidad Animal No. 134 (V. Figueroa y M. Sánchez, editores). Roma, p 161-178

Eggum, B. 1970. Blood urea measurement as a technique for assessing protein quality. *British Journal of Nutrition*, 24:983-988

Faliu, L. y Griess, D. 1969. Le comportement alimentaire du porc chacurtier. *Journée de la Recherche Porcine en France*, 1:61-66

García, R., Velásquez, J., Morones, R., Ramsy, J. y Salinas, J. 2006. Metabolitos en suero sanguíneo de cerdos alimentados con dietas suplementadas con cromo-L-metionina. *Agronomía Mesoamericana*, 17:161-165

Green, S., Wiseman, J. y Cole, D.J.A, 1983. Fish silage in pig diets. *Pig News and Information*, 4:269-273

HEL-FA diagnósticos. 2006. Método enzimático colorimétrico para la determinación cuantitativa in vitro de urea en suero. UREA CT*FS*

Kjos, N.P., Skredl, A. y Overland, M. 1999. Effects of dietary fish silage and fish fat on growth performance and sensory quality of growing-finishing pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, 79:139-147

Lessi, E. 1997. Ensilajes de pescado en Brasil para la alimentación animal. In: Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal. Estudio FAO de Producción y Sanidad Animal No. 134 (V. Figueroa y M. Sánchez, editores). Roma, p 29-39

López, J.L., Pérez, R. y Borroto, A. 1997. Patrón de consumo y digestibilidad de dietas basadas en crema de torula (*Candida utilis*) de producción semirústica en cerdos en ceba. In: Seminario Internacional de Porcicultura Tropical. La Habana, p 16

López, J.L., Marrero, M., Leiva, L., Peña, P., Blanco, M., Sánchez, H. y Soris, A.L. 2008. Patrón de consumo y valor biológico de desechos de pescado ensilado en la dieta de cerdos en crecimiento. In: Seminario Internacional Porcicultura Tropical. La Habana, versión electrónica en disco compacto ISBN 978-959-282-075-3

Marrero, M., López, J.L., Leiva, L., Blanco, M., Sánchez, H. y Soris, A.L. 2007. Alternativas sostenibles para ensilar desechos de pescado para uso en la alimentación animal Informe Técnico Parcial No. 3 del proyecto territorial PT05CGO0824 . Morón, pp 12

Marrero, M., López, J.L., Leiva, L., Blanco, M., Soris, A.L. y Sánchez, H. 2008. Ensilado biológico de desechos pesqueros con el empleo de recursos locales. In: Seminario Internacional Porcicultura Tropical. La Habana, versión electrónica en disco compacto ISBN 978-959-282-075-3

NRC. 1998. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Swine. National Academy Press. Washington. District of Columbia, pp 139

Pérez, R. 1995. Fish silage for feeding livestock. *World Animal Review*, 82:34-42

SPSS. 2006. SPSS Statistics. Version 15.0 Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Chicago (Illinois), versión electrónica disponible in: <http://www.spss.com>

Snedecor, G.W. y Cochran, W.G. 1989. *Statistical Methods* (8th edition). Iowa University Press. Ames, pp

Tatterson, I.N. 1982. Fish silage. Preparation, properties and uses. *Animal Feed Science and Technology*, 7:153-159