

## Ensilaje de pescado a partir de subproducto de la captura del camarón. Características físico-químicas

Oscar Miranda Miranda\*, Mario Otero Fernández\*\* y Mario Cisneros López\*\*

\* Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Bayamo, Granma

\*\* Universidad de Granma

### RESUMEN

Se realizó una caracterización química del subproducto de la fauna acompañante de la captura del camarón, boquerón (*Centengraulis edentulus*). Fue utilizado un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial que incluyó los efectos proporciones de ácido sulfúrico comercial (55; 60 y 65 mL/kg de material biológico) y tiempo (0; 24; 48 y 72 h). En el proceso de conservación se midió el pH cada 24 h y su composición química. La composición química del ensilaje no se afectó por la forma física y la proporción de ácido. Se logró la conservación del ensilaje a pH entre 1,46 y 1,92.

### ABSTRACT

A chemical characterization of the byproducts obtained from the fauna accompanying shrimp, fresh anchovy (*Centengraulis edentulus*) during its capture was carried out. A totally randomized design with factorial arrangement including the effects of commercial sulfuric acid rates (55; 60 and 65 mL/kg rawmatter) and time (0; 24; 48 and 72 h) was applied. In the conservation process, pH was measured every 24 h and its chemical composition was determined. Chemical composition of fish silage was not affected by acid, physical properties and rate; therefore, fish silage conservation was achieved at a pH between 1,46-1,92.

**PALABRAS CLAVES:** subproducto de la captura del camarón, ácido sulfúrico comercial, ph, composición química

### INTRODUCCIÓN

La utilización de ácidos minerales como el ácido sulfúrico para la preservación de materias primas como el pescado ha sido usado por Alí *et al.* (1994). Este procedimiento estuvo basado en el efecto hidrolítico producido por ácidos orgánicos e inorgánicos, los cuales permiten un decrecimiento del pH, con lo cual se inhibe el crecimiento bacteriano e impide el proceso de putrefacción del material biológico.

En el ensilaje de pescado se produce cierta hidrólisis de las proteínas para formar péptidos y aminoácidos; sin embargo el valor nutritivo de la materia prima se mantiene y se puede utilizar para sustituir fuentes tradicionales de proteínas en la alimentación de animales domésticos, en particular los monogástricos (Pérez, 1995).

El objetivo de este trabajo es determinar la composición química del material biológico, así como las características físico-químicas de este, cuando es sometido a un proceso de conservación con ácido sulfúrico comercial.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la caracterización química del subproducto de la captura del camarón, boquerón (*Centengraulis edentulus*). Este procedió del Combinado Pesquero de Manzanillo, provincia Granma, Cuba.

El material se mantuvo congelado en cámara fría a temperatura de 0 °C en los centros de elaboración; luego se trasladó al laboratorio donde se procesó. Posteriormente, se descongeló y se eliminó todo objeto extraño de éste y después se molió en una máquina en forma manual con un tamaño de criba de 1 a 1,5 mm de diámetro. Se tomaron 5 muestras de este subproducto.

Se realizó análisis químico donde se determinó materia seca (MS), proteína bruta (PB), grasa bruta (GB), ceniza (Cza), Calcio (Ca) y fósforo (P), por las técnicas AOAC (1965).

#### Tratamiento y diseño

Se empleó un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial que incluye los efectos de: proporción de ácido (55, 60 y 65 mL/ kg de material biológico (MB) y tiempo de conservación del ensilaje (0; 24; 48 y 72 h).

Se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para probar la normalidad de los datos y la  $J^2$  de Bartlett para la homogeneidad de las varianzas (Siegel, 1972 y Lerch, 1977). Se utilizó la Prueba Newman-Keuls para la comparación múltiple de medias. Todos los análisis estadísticos se realizaron con Statistica for Windows, versión 4.2 (1993).

**Variables analizadas:** pH y composición química; MS, PB, GB, Ca y P.

#### Procedimiento experimental para la preparación del ensilaje de pescado

Antes de elaborar el ensilaje se eliminó objetos y partículas extrañas del material experimental, utilizado para cada ensilaje. El material biológico se utilizó de forma entera. Se emplearon cinco réplicas por cada tratamiento. Se usó ácido sulfúrico comercial con una densidad de  $1,82 \pm 0,2$  g/cm<sup>3</sup> y una concentración del 96%. Se preparó una disolución (1:1 volumen/volumen). Esta solución se mantuvo en un recipiente de cristal durante 2 h hasta alcanzar la temperatura ambiente. Se tomaron recipientes de cristal de 700 mL; luego se les añadió 90 mL de agua común y 100 g de subproducto. Después se le adicionó proporciones de ácido de 55; 60 y 65 mL/MB. Estos recipientes per-

manecieron tapados y se agitaban durante tres minutos tres veces al día hasta culminar el proceso de conservación del ensilaje (72 horas).

Se determinó el pH a las 0; 24; 48 y 72 horas. Se utilizó un potenciómetro de fabricación alemana de marca Pacitronic con un error de  $\pm 0,1$ .

#### Análisis químico

Se realizó al finalizar el proceso de conservación del ensilaje; se determinó materia seca (MS), proteína bruta (PB), grasa bruta (GB), ceniza (Cza), Calcio (Ca) y fósforo (P), por las técnicas AOAC (1965).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra la composición química del subproducto boquerón. En esta se destaca un alto contenido en proteína como característica principal de los subproductos de la captura del camarón y un contenido medio en los restantes indicadores. Estos resultados fueron inferiores a los encontrados por Penedo (1989), el cual determinó la siguiente composición química, en este mismo subproducto de: 28,98; 16,24; 5,19; 7,18; 1,98 y 0,84 para la MS, PB, GB, ceniza, Ca y P respectivamente. Estos pudieran estar determinados por las variaciones que ocurren en la composición química, por el tipo de zona de pesca, las condiciones de alimentación y otros factores relacionados con el tipo de muestreo y análisis químico.

El resultado del análisis estadístico en este ensilaje evidenció que no existieron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para la interacción de los efectos de proporción de ácido por el tiempo con respecto a la variable pH.

La tabla 2 muestra el efecto principal proporción de ácido. En el mismo se encontró diferencia significativa a  $P < 0,05$  para todas sus proporciones. Estas disminuyen los valores de pH a medida que se incrementa la proporción de ácido. Esto puede estar influido porque un aumento de la proporción del ácido eleva su concentración con lo cual ejerce un mejor efecto hidrolítico. Este ensilaje se encontró en el rango adecuado de conservación. Los valores se encuentran dentro de los límites para este tipo de ensilaje. Similares resultados fueron reportados por Penedo *et al.* (1986); en este mismo subproducto obtuvieron valores de 1,5 y 1,90 para 0 y 72 horas respectivamente para las proporciones de 40 y 50 mL/kg MB. Estos valores guardan correspondencia con los encontrados por Otero *et al.* (1998), los cuales encontraron que el pH de este alimento oscila entre 1,5 y 2 a las 72 horas.

El efecto tiempo se refleja en la tabla 3. Se encontró diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) para el tiempo (0 h) con el resto de los tiempos (24; 48 y 72 h); esto puede estar influido porque en este tiempo es donde comienza la hidrólisis del ensilaje por lo tanto su efectividad es mayor; no así se comportaron los restantes tiempos en los cuales el pH comienza a aumentar a medida que

transcurre el tiempo, hasta descender a las 72 horas donde empieza a estabilizarse el mismo. Similares resultados fueron obtenidos por Penedo *et al.* (1986) y Miranda (1999).

En la Tabla 4, se muestra la composición química del ensilaje de boquerón. No se determinó diferencia significativa para los indicadores estudiados. Esto corrobora la efectividad del tratamiento con ácido sulfúrico para la conservación de este tipo de subproducto. En el caso de la materia seca, aunque no hubo diferencia significativa, sí hubo una tendencia a la disminución en la medida que aumentó la proporción de ácido, lo que puede estar dado por el mayor volumen de líquido incorporado, lo cual concuerda con Penedo (1989).

La PB, guardó una relación de correspondencia en cuanto a mantener la composición química del material original; esto confirma lo planteado por Pérez (1995) que bajo este método se puede conservar perfectamente este subproducto. Cervantes (1979), en fauna acompañante del camarón, encontró que la PB y GB fueron inferiores a estos resultados, no así la ceniza que fue superior. Estos resultados fueron similares a los reportados por Cobos (1992), excepto el Ca. Dicho autor reportó valores para este mismo tipo de ensilaje de 25,78; 55,15; 15,01; 25,05; 5,04 y 2,79 %, para la MS, PB, GB, Ceniza, Ca y P respectivamente.

## CONCLUSIONES

- La proporción de ácido y el tiempo influyeron significativamente sobre el pH, encontrándose un rango adecuado de conservación de 1,46 a 1,2.
- La proporción de ácido utilizada en el proceso de ensilaje no tuvo ninguna influencia sobre la composición química del ensilaje.

## REFERENCIAS

- ALI, M. Z.; S. GHEYASADDIN, M. A. ZAHERO, M. A. HOSSAIN Y M. N. ISLAN: Evaluation of fish silage prepared from under utilized marine fishes as protein sources in the diet of major carp (*Ciprhinus mirigala*). Journal of Aquaculture in the tropic. 9 (3): 247-254, 1994.
- AOAC: Official Methods of Analysis. Assoc. Offic. Analit. Chemist. 9<sup>th</sup> ed. Washington, D. C., USA, 1965.
- COBOS, V.: Conservación de subproductos proteicos, en: Primer Curso Internacional de Nutrición Animal. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba, 177 p.p., 1992.
- CERVANTES, A.: Ensilaje y harina de pescado. Informe de Tema. IIP. La Habana. 75 p. p., 1979.
- LERCH, G.: La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas, Ed. Científico Técnica, La Habana, 430 p.p., 1977.
- MIRANDA, O.: Caracterización físico-química del ensilaje de pescado conservado con ácido sulfúrico

comercial. Tesis en Opción al Título de Máster en Nutrición Animal. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma. Bayamo. Cuba. 71 p.p., 1999.

OTERO, M.; V. COBOS Y M. V. CISNEROS: Conservación de subproductos proteicos y su utilización en la alimentación animal, en II taller Internacional sobre Producción Animal Sostenible. Mesa Redonda. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba., 1998.

PENEDO, J. A.; M. V. CISNEROS y J. A. RODRIGUEZ: Ensilaje de pescado y ensilaje de pescado más miel final. Características químicas y variaciones del pH. Rev. ACPA, 1: 22-24, 1986.

PENEDO, J. A.: Evaluación nutritiva del ensilaje de pescado y su utilización en la alimentación animal. Tesis Presentada en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de. Bayamo, Cuba. 158 p. p., 1989.

PÉREZ, RENA: Fish silage for feeding livestock. World Animal Review, 82 (1): 34-42, 1995.

SIEGEL, S.: Diseño experimental no paramétrico, Ed. Revolucionaria, La Habana. 346 p. p., 1972.

STATSOFT.: Statistica for Windows. Release 4.2, Tulsa, Ok. 1993.

**Tabla 1. Composición química del subproducto boquerón, (base seca %)**

Indicador	n	MS	PB	GB	CENIZA	Ca	P
Boquerón	5	18,10	54,20	13,12	9,34	4,11	2,91
ES ±		0,53	0,70	0,14	1,10	0,05	0,08

**Tabla 2. Efecto de la proporción de ácido sobre el pH en el ensilaje de boquerón**

Proporción de ácido (mL/kg de material biológico)	$\bar{x}$
55	1,80 <sup>a</sup>
60	1,61 <sup>b</sup>
65	1,55 <sup>c</sup>
ES ±	0,02

<sup>abc</sup> Medias con distintos superíndices difieren significativamente a P< 0,05 (Newman Keuls).

**Tabla 3. Efecto del tiempo sobre el pH en el ensilaje de boquerón**

Tiempo (h)	$\bar{x}$
0	1,60 <sup>b</sup>
24	1,67 <sup>a</sup>
48	1,68 <sup>a</sup>
72	1,65 <sup>a</sup>
ES ±	0,02

<sup>ab</sup> Medias con distintos superíndices difieren significativamente a P< 0,05 (Newman Keuls)

**Tabla 4. Comportamiento de la proporción de ácido, en la composición química del ensilaje de pescado de boquerón (% en BS)**

Proporción ácido (mL/kg)	MS	PB	GB	Cza	Ca	P
55	17,70	54,64	13,25	8,78	4,12	3,05
60	16,66	54,48	13,27	8,93	4,37	3,10
65	16,23	55,28	13,19	8,71	4,20	3,06
Es ±	0,27	0,48	0,12	0,07	0,07	0,01