

*ESTABLECIMIENTO DE CONDICIONES DE FERMENTACIÓN LÁCTICA DE DESECHOS DE PESCADO

Ramírez-Ramírez, J.C., Hernández-Bautista, F., Huerta, S., Prado, A, y K. Shirai
 Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Lab. Biopolímeros. Av. San Rafael Atlixco
 No.186. Col. Vicentina, México, D.F. C.P. 09340. Tel. (55) 5804 4921.

E-mail: smk@xanum.uam.mx

Palabras clave: *Pescado, fermentación láctica, ensilado, hidrólisis proteica.*

Introducción. El procesamiento de enlatado y fileteado de pescado genera cantidades importantes de desechos, los cuales representan hasta el 60% del volumen total de la producción^[1]. Además de estos residuos, con la captura del camarón, este se acompaña de una cantidad considerable de especies de pescado, muchas de ellas sin valor comercial denominada fauna de acompañamiento del camarón (FAC), las cuales se reporta un volumen de 8, 246 toneladas^[2]. El ensilaje por fermentación es un método tradicional para el aprovechamiento de estos recursos pero que tiene aportaciones innovadoras, tales como la recuperación y uso de hidrolizados proteicos a partir de desechos de camarón en alimentación animal^[3]. La producción de ácido por medio de microorganismos durante el proceso ofrece varias ventajas como la conservación e hidrólisis proteica, lo cual hace más digerible el producto para la alimentación animal. El aprovechamiento de estos residuos minimiza el impacto ambiental y adquieren un valor agregado.

El objetivo del presente trabajo fue el establecimiento de condiciones de fermentación del pescado, tales como la fuente de desechos de pescado, tipo de micro silo, y la adición de inóculo que permitan la conservación, con la consecuente hidrólisis para su posterior aplicación.

Metodología. Las fermentaciones fueron realizadas en micro silos, utilizando tres fuentes de desechos de pescado: i) especies de la FAC, ii) desechos de bicuda (*Sphyrana barracuda*), y iii) mezcla de desechos de varias especies (palometa, chabelita, bicuda, ratón, burrito, mojarra). El inóculo fue adicionado en un nivel de 5 % (v/p) de *Lactobacillus plantarum* y como fuente de carbono se empleó 18 % de melaza (p/p). Se probaron dos sistemas de micro silos: en frascos de vidrio con capacidad de aproximadamente 30 g a los que se adicionó 10 g de mezcla, y el segundo de columnas de vidrio con capacidad aproximada de 60 g a la que se añadió 50 g de mezcla. La columna fue diseñada para facilitar la separación del líquido producido durante la fermentación. Los micro silos fueron incubados a 30 °C, y las muestras fueron tomadas cada 24 horas hasta las 144 h. Los análisis realizados fueron pH, acidez total titulable (expresada como ácido láctico), determinación de azúcares totales, actividad de agua (Aw), cuenta microbiana: mesófilos aerobios totales, coliformes, bacterias lácticas y hongos. La producción de ácido láctico fue analizada mediante el modelo Gompertz: $P = P_{\max} \exp(-b \exp(-kt))$; donde P_{\max} es la concentración máxima de producto ($t \geq 8$), b es una constante relacionada a las condiciones iniciales (cuando t , entonces $P = P_0 = P_{\max} \exp(-b)$) y k es la tasa de acidificación. La velocidad máxima de producción de ácido fue calculada con los parámetros estimados con la ecuación de Gompertz: $V_{\max} = 0.368 k P_{\max}$.

Resultados y discusión El tipo de desecho de pescado y adición de inóculo fueron factores significativos ($P \leq 0.05$) en

la acidificación. Los valores más bajos de pH fueron 4.17 y 4.26 en los desechos de bicuda y FAC a las 96 y 144 h de fermentación respectivamente. Mientras que en la producción de ácido láctico, la mezcla de desechos presentó las concentraciones más altas, 0.60 mmol/g a las 144 h. Por otra parte los azúcares totales disminuyeron en aproximadamente 50% a las 144 h de fermentación y se presentó un menor consumo en el reactor de una sola fase. Los micro silos de columna mostraron una mayor acidificación. Se observó que la mezcla de desechos, la cual contenía espinas y huesos, presentó un efecto amortiguador sobre el ácido producido, de ahí que el pH se mantuviese más alto que en las otras fuentes de pescado (Tabla 1). Los valores de ácido láctico para las diferentes condiciones fueron ajustados al modelo Gompertz, obteniéndose P_{\max} más altos para el reactor de columna y la mezcla de desechos (Tabla 1). La adición de inóculo incrementó las tasas de acidificación (k) y la velocidad máxima de producción de ácido (V_{\max}) para todas las fuentes de pescado y tipo de micro silos.

Tabla 1. Parámetros estimados con el modelo Gompertz de la producción ácido láctico en mezcla de desechos de pescado utilizando *Lactobacillus plantarum* como inóculo

Condiciones	P_{\max} (mmol g ⁻¹)	b	k (h ⁻¹)	V_{\max} (mmol g ⁻¹ h ⁻¹)	pH a144h
Mezcla ^a	0	0.42	2.47	0.028	4.66
	5	0.48	3.05	0.052	4.48
Mezcla ^b	0	0.52	2.40	0.018	4.43
	5	0.56	2.66	0.034	4.29
Licor Mezcla ^b	0	0.46	2.69	0.023	4.14
	5	0.42	2.45	0.032	4.13

^a frascos, ^b columnas

La Aw disminuyó significativamente ($P < 0.05$) durante la fermentación hasta valores de 0.948. Aw, pH y ácido láctico inhibieron el desarrollo de microorganismos, por lo que se obtuvieron productos estables.

Agradecimientos. Al CONACYT por el apoyo otorgado. El M. en C. José Carmen Ramírez Ramírez agradece al PROMEP por la beca otorgada para realizar estudios de Doctorado. A la Ingeniera Estela Portillo Rodríguez por su apoyo incondicional.

Bibliografía

- Zahar, M., Benkerrow, N., Guerouali, A., Laraki, Y y Yaboudi., K. E. 2002. *Bioresource Technology*. 82: 171-176.
- Anónimo. 2000. Anuario Estadístico SEMARNAT.
- Plascencia, J.M., Olvera, M.A., Arredondo, J.L.A. y Shirai, K. 2002. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82:753-759.