

ENZIMAS DIGESTIVAS RECUPERADAS DE HECEs DE CAMARONES PARA ENSAYOS DE DIGESTIBILIDAD DE INSUMOS PROTEICOS IN VITRO.

Julio H. Córdova-Murueta, Fernando L. García-Carreño y María de los A. Navarrete-de-Toro

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., PO Box 128, La Paz, Baja California Sur, 23000, México.

E- Mail: jcordova@cibnor.mx, teléfono (612) 123 8484, Fax +52 (612) 1254710.

Digestibilidad, proteína, in vitro.

Introducción. Las investigaciones existentes sobre la capacidad digestiva de los camarones están basados en la cuantificación de actividad enzimática presentes en el órgano digestivo (1, 2 3). Sin embargo, estos estudios obligan a matar a los organismos bajo estudio para obtener el hepatopaneas que contiene las enzimas.. En este trabajo se propone una nueva técnica que permite evaluar la digestión de diferentes insumos proteicos utilizando las enzimas digestivas presentes en las heces de camarones mantenidos vivos en cautiverio, lo cual permite mantener una fuente constante de enzimas digestivas con muchas aplicaciones potenciales.

El objetivo es evaluar la actividad proteolítica en heces y su relación con la actividad medida en hepatopáncreas de camarón blanco (*Penaeus vannamei*), así como evaluar su desempeño en ensayos de digestibilidad in vitro.

Metodología. Se prepararon extractos enzimáticos a partir de heces (EE) de camarones *Penaeus vannamei*, colectadas 2 horas después de alimentar. Se prepararon extractos enzimáticos de hepatopaneas (HPE) de camarón. Los camarones estaban divididos en dos grupos de alimentación con 2 diferentes alimentos comerciales (SC y PI). Se cuantificó la actividad enzimática y se comparó por medio de zimogramas el perfil las enzimas digestivas presentes tanto en heces como en hepatopaneas (4). Se hicieron ensayos de digestibilidad in vitro de los dos alimentos comerciales y caseína, usando el método de pH-stat (1) con enzimas provenientes de heces y de la glándula digestiva para cada grupo de alimentación. Se utilizó ANOVA de dos vías para comparar entre grupos y fuente de enzimas..

Resultados y discusión. En la tabla 1 se muestran las actividades enzimáticas medidas en los extractos preparados a partir de heces y de hepatopaneas. El perfil de bandas de actividad fue el mismo tanto para los extractos de heces como para los extractos de hepatopaneas (Fig. 1), esto nos muestra que las enzimas que se encuentran en las heces son las mismas que encontramos en la glándula digestiva de los camarones. Con respecto el grado de hidrólisis obtenido en pH-stat, se encontró que las enzimas de los extractos de heces lograron un mayor grado

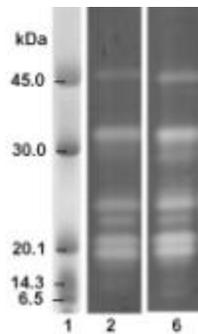


Fig. 1 Zimograma de extracto de heces (carril 2) y hepatopaneas (carril 6). Carril 1 contiene los marcadores de peso molecular.

de hidrólisis que las de hepatopaneas. No se sabe el porqué de este comportamiento, sin embargo sabemos que en heces encontramos solo las enzimas secretadas naturalmente durante la digestión del alimento ingerido a diferencia de los extractos de hepatopaneas que constituyen la totalidad de lo existente en el órgano digestivo. Las enzimas tanto de heces como de hepatopaneas de ambos grupos no tuvieron diferencias significativas en hidrolizar caseína o los alimentos (Figura 2).

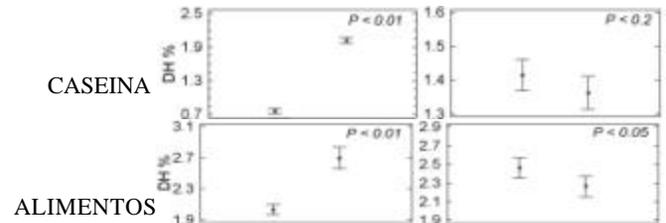


Fig. 2. Hidrólisis (%) de caseína (superior) y alimentos comerciales (inferior) comparando fuente de enzimas y grupo de camarones

Tabla 1. Actividad enzimática de extractos de heces (EE) y hepatopaneas (HPE) de los dos grupos de camarones.

Grupo	Act. Total	¹¹ Tripsina	¹¹ Quimotripsina
SC (EE)	0.126	0.028	0.087
PI (EE)	0.060	0.017	0.043
SC (HPE)	0.300	0.121	0.104
PI (HPE)	0.274	0.067	0.089

¹U de actividad = $\text{abs}340 \text{ min}^{-1} \text{ mg proteína}^{-1}$, ¹¹U de actividad para sustrato sintético = enzima necesaria para hidrolizar 1 μmol de sustrato en un minuto.

Conclusiones. Se concluye a partir de los presentes resultados que es factible aprovechar las enzimas digestivas presentes en las heces de los camarones, constituyendo una fuente potencial de ingresos adicionales a los productores de camarón. Habrá que definir la metodología apropiada para su recuperación a nivel de estanques comerciales.

Agradecimientos. A Cynthia Aldana y Alonso Alexis López Zavala por asistencia técnica.

Bibliografía. 1- Ezquerro, J. M., García-C., F. L., Civera, R., Haard, N. F. 1997. pH-stat method to predict digestibility in white shrimp (*Penaeus vannamei*). *Aquaculture*, 175, 249-260.
2- García-C., F., Navarrete del T., M., and Ezquerro, M., 1997. Digestive Shrimp Proteinases for the Evaluation of Protein Digestibility. I. The Effect of Proteinase Inhibitors in Protein Ingredients. *J. Mar. Biotechnol.*, 5, 36-40.
3- Córdova-M., J., García-C., F., 2002. Nutritive value of squid and hydrolyzed protein supplement in shrimp feed. *Aquaculture*, 210, 371-384.
4- García-C., F. L.; Hernández-C., M. P., and Haard, N. F., 1994. Enzymes with peptidase and proteinase activity from the digestive systems of a freshwater and a marine decapod. *J. Agric. Food. Chem.*, 42, 1456-1461.