

### ENZIMAS DIGESTIVAS DE LA PRESA EN EL SISTEMA DIGESTIVO DEL PREDADOR, UN ENFOQUE BIOTECNOLÓGICO.

Julio Humberto Córdova Murueta, Fernando Luis García Carreño, María de los Ángeles Navarrete del Toro, Reinhard Saborowski, Virginia Mandujano González  
 Mar Bermejo No. 195, Col. Playa Palo de Santa Rita; La Paz, BCS 23090, México, Tel:(52) (612) 123-8484 Fax:(52) (612) 125-3625, correo electrónico jcordova@cibnor.mx.

Palabras clave: *Digestión, enzimas, suplementación.*

**Introducción.** La pregunta principal que aborda esta investigación es: ¿Las enzimas provenientes de las presas, pueden sumarse al paquete enzimático con el que ya cuenta el predador, o producen algún efecto adverso sobre el proceso digestivo de éste? Esta investigación se encuentra en progreso y está encaminada a entender y describir los mecanismos de interacción de las enzimas en la naturaleza. **Objetivo:** Estudiar el comportamiento de enzimas exógenas en el sistema digestivo de organismos usando el modelo presa-depredador con la finalidad de generar conocimiento que sustente aplicaciones biotecnológicas.

**Metodología.** Los modelos de estudio fueron los crustáceos *Cancer pagurus*, *Carcinus maenas*, *Homarus gamarus*, *Callinectes bellicosus* y *Penaeus vannamei*. Extractos de jugos gástricos conteniendo enzimas se mezclaron e incubaron por varios periodos. Zimogramas (2), antes y después de la incubación permitieron identificar el destino de enzimas digestivas, proteasas, lipasas y catepsinas. Los resultados se contrastaron con experimentos triplicados de digestibilidad in vitro, utilizando el método de pH-stat (3), en donde se utilizaron las enzimas de cangrejo *Callinectes bellicosus* en combinación con enzimas de camarón *Penaeus vannamei* y caseína como sustrato.

**Resultados y discusión.** Los zimogramas (Figs. 1 y 2) demostraron que en los jugos gástricos combinados de diferentes organismos las enzimas de la presa permanecieron activas hasta por 16 h. Demostrando la capacidad para permanecer en el tracto digestivo del depredador y ayudar a digerir a los componentes bioquímicos de la presa. En la Fig. 1, se observan que las de cada organismo pueden ser identificadas en las mezclas ensayadas, con lo cual se demuestra que las enzimas de presas pueden contribuir en la digestión de depredadores. Esto se apoyó con los ensayos de pH-stat con la mezcla de enzimas de *C. bellicosus* y *P. vannamei* (Fig. 2), donde se observa que las enzimas de cangrejo (depredador) solas promueven un menor grado de hidrólisis que cuando están en combinación con las de camarón, incluso después de haber permanecido en incubación por 4 h.

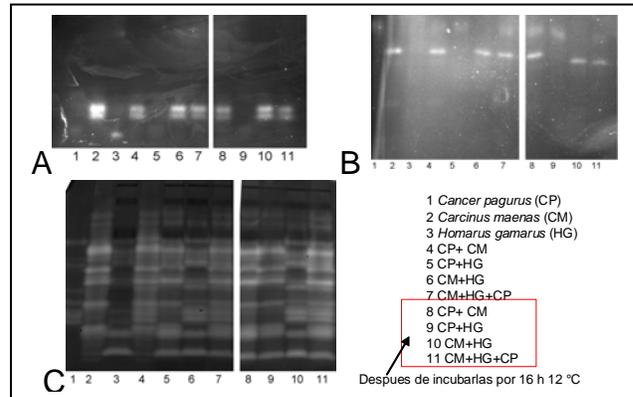


Fig. 1. Zimogramas que revelan actividad de enzimas Catepsinas (A), Lipasas (B) y Proteasas (C) en mezclas y por separado.

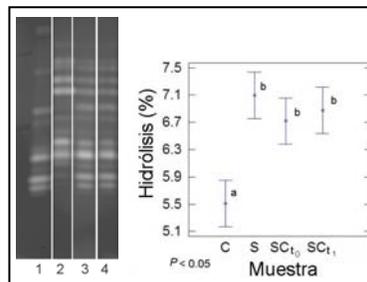


Fig. 2. Se muestra zimograma de enzimas de *C. bellicosus* (C) y *P. vannamei* (S) separadas (carriles 1 y 2) y sus mezclas (SC) al tiempo 0 y después de 4 h de incubación. El gráfico muestra el grado de hidrólisis obtenido en pH-stat por cada combinación.

**Conclusiones.** Existen decenas de productos comerciales que contienen enzimas digestivas que pretenden ayudar a la salud de los consumidores, pero no hay conocimiento científico que apoye esta práctica. Por lo que estamos generando conocimiento que permita entender el destino de enzimas exógenas que entran

al sistema digestivo de un organismo. El modelo presa-depredador está siendo útil para intentar usar enzimas de organismos marinos para suplementar alimentos para humanos y animales. Esta investigación se encuentra en una etapa incipiente, aunque promete rendir frutos.

**Agradecimiento.** Proyecto EP4.0 del CIBNOR.

#### Bibliografía.

- García-Carreño, F., Dimes, N., Haard, N., 1993. Substrate-gel electrophoresis for composition and molecular weight of proteinases or proteinaceous proteinase inhibitors. *Anal Biochem* 214, 65-69.
- Ezquerro, J. M., García-C, FL, Civera, R, Haard NF, 1997. pH-stat method to predict protein digestibility in white shrimp (*Penaeus vannamei*). *Aquaculture* 157, 251-262.