

Resumen corto

**Quimotripsina en Crustáceos, la enzima digestiva olvidada**

Castellanos-Ochoa, C.<sup>1\*</sup>, Torres-Ochoa, E.<sup>1</sup>, Espinosa-Chaurand, L. D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al Sur km 5.5, Col. El Mezquitito. CP. 23085. La Paz, B. C. S.

<sup>2</sup> CONACYT-Unidad Nayarit del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., Calle Dos # 23, Ciudad del Conocimiento, CP 63175, Tepic, Nayarit, México.

\*E-mail: [rocate.cleric.co@gmail.com](mailto:rocate.cleric.co@gmail.com)

La quimotripsina presente en los crustáceos ha sido largamente desestimada en los estudios sobre la fisiología de estos organismos, esto se debe principalmente a que en los estudios realizados en un principio esta enzima mostraba una actividad enzimática muy baja o incluso inexistente (Navarrete del Toro *et al.*, 2015).

El presente trabajo recopila la información encontrada sobre el tema para analizar el estado de conocimiento de esta y buscar líneas de investigación a seguir para tener un mayor entendimiento sobre su función, importancia y los procesos fisiológicos en los organismos.

La actividad enzimática tipo quimotripsina tiene como función la hidrólisis de las cadenas polipeptídicas que conforman las proteínas presentes en los alimentos, específicamente cortando los enlaces amino de los aminoácidos aromáticos presentes en dichas cadenas (Appel, 1986).

En los crustáceos esta enzima es importante porque tiene una alta actividad catalítica, junto con la tripsina, siendo responsable de una buena parte de la digestión de proteínas, que debido a su selectividad a los aminoácidos aromáticos es responsable de la obtención de

leucina, histidina fenilalanina, tirosina y glutamina de los cuales, los primeros tres pertenecen al grupo de los aminoácidos esenciales (Cruz-Suárez, 2010).

Esta enzima presenta una actividad complementaria colagenolítica, que, a diferencia de otros organismos, es capaz de hidrolizar colágeno en su forma nativa (Navarrete del Toro *et al.*, 2015). Al tener un panorama completo de la información y características existentes de esta enzima, se podrá vislumbrar con mayor certeza la gran importancia que tiene dentro de la digestión y nutrición de los crustáceos, y con ello apoyar las tecnologías de alimentación en los cultivos. Por lo tanto y como resultado de este trabajo se puede concluir que los esfuerzos sobre el estudio de esta enzima deben encaminarse a detallar la estructura, función y acción de la molécula para comprender y utilizarla como indicador y referente de la calidad nutricional y la biodisponibilidad de los alimentos para los organismos, dentro de la dinámica enzimática, sin dejar olvidado este componente, como ha sucedido frecuentemente a la fecha.

**Bibliografía recomendada**

- Appel, W. (1986). Chymotrypsin: Molecular and Catalytic Properties. *Clinical Biochemistry*, 19: 317-322. [https://doi.org/10.1016/S0009-9120\(86\)80002-9](https://doi.org/10.1016/S0009-9120(86)80002-9)
- Cruz-Suárez, L. E. (2010). Digestión en camarón y su relación con formulación y fabricación de alimentos balanceados. *Avances en nutrición acuícola III*: 207-276. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/8350>
- Navarrete del Toro, M. A., García-Carreño, F. L., Hernández-Cortés, P., Molnar, T. and Graf, L. (2015). Biochemical characterisation of chymotrypsin from the midgut gland of yellowleg shrimp, *Penaeus californiensis*. *Food Chemistry*, 173: 147-155. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.160>



Cite this paper/Como citar este artículo: Castellano-Ochoa, C., Torres-Ochoa, E., Espinosa-Chaurand, L. D. (2021). Quimotripsina en Crustáceos, la enzima digestiva olvidada. *Revista Bio Ciencias* 8: (Suppl) Memorias del 3er Coloquio de Nutrigenómica y Biotecnología Acuícola 2020 (CONYBA) e1124. <http://doi.org/10.15741/revbio.08Suppl.e1124>



### Termorregulación de crías de tilapia *Oreochromis niloticus*

Hernández-Partida, H. S.<sup>1\*</sup>, Hernández-Almeida, O. U.<sup>1</sup>, Espinosa-Chaurand, L. D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa Académico de Biología, Unidad Académica de agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit. Carretera Tepic Compostela km 9. Xalisco Nayarit.

<sup>2</sup> CONACYT-Unidad Nayarit del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.

\*E-mail: [hilary.partida@uan.edu.mx](mailto:hilary.partida@uan.edu.mx)

El conocer las temperaturas de preferencia, así como los límites térmicos de las especies acuícolas nos ayuda a mejorar las técnicas de manejo, aprovechamiento de las especies y la comprensión de su fisiología y nutrición.

El objetivo de este trabajo fue determinar las temperaturas críticas y la preferencia térmica de crías de *Oreochromis niloticus* de 0.5 g. Se utilizaron cuatro grupos de 125 crías de 0.5 g aclimatadas por seis días a 20, 25, 30 y 35°C. Por medio de una mesa de gradiente térmico de seis cámaras por el método agudo según Reynolds y Casterlin (1979) se determinó su *preferendum* térmico de manera gráfica según Fry (1947) y Hall *et al.* (1978).

A través de la disminución o aumento de la temperatura de aclimatación hasta el punto de pérdida de la respuesta al reflejo, se determinaron las temperaturas críticas máxima y mínima.

Los resultados indicaron que bajo estas condiciones experimentales la temperatura de preferencia térmica de crías de 0.5 g de tilapia *O. niloticus* es de 33.3°C y las temperaturas extremas máxima y mínima crítica son de 7 y 44 °C, respectivamente.

De igual manera, se observó que es posible el 100% de la recuperación de los organismos de la temperatura crítica mínima durante los primeros 5 min y que pasados los 10 min la pérdida supera al 60% de la población.

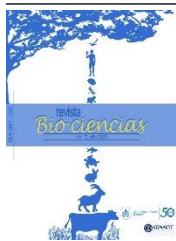
Se continúan realizando experimentos sobre esta línea de investigación dado que los márgenes térmicos y sus óptimos pueden variar dependiendo de la interacción de las condiciones ambientales, estadios de vida, especies, estirpes, etc.

#### Bibliografía recomendada

- Fry, F. E. J. (1947). Effects of the environment on animal activity. University of Toronto Studies, Biological Series, No. 55 Publications of Ontario Fisheries Research, Laboratory of the Department of Zoology, University of Toronto 68, Canada, 1-62. <http://www.harkness.ca/PDFs/OFRL%20Publications/Journal68.pdf>
- Hall, L. W., Cincotta, D. A., Stauffer, J. R. and Hocutt, H.C. (1978). Temperature preference of the crayfish *Orconectes obscurus*. *Archives of Environmental Contamination Toxicology*, 7: 379–383. <https://doi.org/10.1007/BF02332065>
- Reynolds, W. W. & Casterlin, M. E. (1979). Thermoregulatory behavior of the pink shrimp *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Hydrobiologia*, 67(2): 179-182. <https://doi.org/10.1007/BF00126717>



Cite this paper/Como citar este artículo: Hernández-Partida, H. S., Hernández-Almeida, O. U., Espinosa-Chaurand, L. D. (2021). Termorregulación de crías de tilapia *Oreochromis niloticus*. *Revista Bio Ciencias* 8: (Suppl) Memorias del 3er Coloquio de Nutrigenómica y Biotecnología Acuícola 2020 (CONYBA) e1124. <http://doi.org/10.15741/revbio.08Suppl.e1124>



Resumen corto

**Integración del conocimiento del camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) para su aprovechamiento sustentable.**

Amador Silva, N. P.<sup>1\*</sup>, Torres Ochoa, E.<sup>1</sup>, Espinosa Chaurand, L. D.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al Sur KM 5.5, Col. El Mezquitito. C. P. 23085 La Paz, Baja California Sur, México.

<sup>2</sup> CONACYT-Unidad Nayarit del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C., Calle Dos #23, Ciudad del conocimiento. C. P. 63175, Tepic, Nayarit, México.

\*E-mail: [naylea101294@gmail.com](mailto:naylea101294@gmail.com)

Debido a la importancia y el crecimiento que ha desarrollado la camaricultura en el Noroeste de México, es necesario buscar nuevas especies que permitan satisfacer la demanda del producto. El camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) es una especie nativa del Golfo de California y es una de las tres especies más importantes en la pesca fuera de costa en México, la cual constituye cerca del 40% de las capturas en la zona (Barbosa-Saldaña, *et al.*, 2012; González-Acuña, 2016). A diferencia del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), *F. californiensis* ha sido hasta el momento una especie de interés comercial para su explotación pesquera. Sin embargo, la utilización de una sola especie de cultivo limita las posibilidades de disminuir enfermedades y aumentar ciclos de producción, y de acuerdo con el eje 14 propuesto en la Agenda 2030, es recomendable buscar otras alternativas de cultivo que mantengan el equilibrio en las especies silvestres dentro de la búsqueda de recursos para consumo humano (FAO, 2018). Por esta razón, es necesario buscar otras especies de crustáceos que permitan diversificar el mercado y mantener la producción económica de este sector, ya que, para México, la producción de camarón ocupa el primer lugar en ganancias económicas provenientes de este producto. Sin embargo, para proponer una especie como alternativa

de aprovechamiento acuícola, es necesario contar con la información adecuada para generar estrategias puntuales de acción para su cultivo. Esta premisa es la razón del presente estudio, el cual busca integrar los conocimientos básicos de la especie, así como acotar vacíos de conocimientos y proponer las áreas de oportunidad para sentar las bases de su aprovechamiento sustentable. Para ello se ha realizado una búsqueda exhaustiva y reunido la gran mayoría de información presente en 74 documentos que abarcan los aspectos de su distribución, ecología básica, hábitos de reproducción y alimentación natural, anatomía y morfología externa, registro de pesquerías, fisiología digestiva, experimentos puntuales sobre enfermedades, toxicidad, patogenia, actividad metabólica y enzimática digestiva, moleculares y nutricionales. La Integración de este conocimiento permite definir las bases para el manejo y generación de información en las áreas de oportunidad de morfofisiología: además de poner especial atención en el sistema digestivo de la especie, requerimientos nutricionales y condiciones de hábitat, por mencionar los más importantes, dado que estos aspectos promueven el aprovechamiento de la especie que llevaría a un impacto positivo para los camaricultores.

**Bibliografía recomendada**

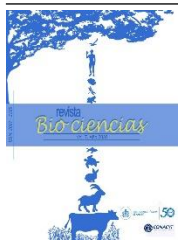
Barbosa-Saldaña, M. L., Díaz-Jaimes, P. and Uribe-Alcocer, M. (2012). Variación morfológica del camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) en el Pacífico mexicano. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(1): 42-50. <http://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2012.1.1155>

González-Acuña, R. I. (2016). Principales aspectos biológicos reproductivos de *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900) en el mar ecuatoriano (septiembre 2015 – agosto 2016). (Tesis inédita de licenciatura). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18509/1/Tesis%20Gonz%c3%a1lez%20R..pdf>

Food and Agriculture Organization [FAO]. (2018). El estado mundial de la Pesca y la Acuicultura. Recuperado de:



Cite this paper/Como citar este artículo: Amador Silva, N. P., Torres Ochoa, E., Espinosa Chaurand, L. D. (2021). Integración del conocimiento del camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) para su aprovechamiento sustentable. *Revista Bio Ciencias* 8: (Suppl) Memorias del 3er Coloquio de Nutrigenómica y Biotecnología Acuícola 2020 (CONYBA) e1124. <http://doi.org/10.15741/revbio.08Suppl.e1124>



Resumen corto

**Desarrollo de nuevas herramientas de diagnóstico para organismos acuáticos.**

Cruz Flores, R.

Aquaculture Pathology Laboratory, The University of Arizona, Tucson, Az, USA.

\*E-mail: [robertocruz@arizona.edu](mailto:robertocruz@arizona.edu)

Las enfermedades infecciosas representan uno de los retos más grandes para el desarrollo sustentable y exitoso del sector acuícola. Todas las enfermedades infecciosas de moluscos y crustáceos se esparcieron rápidamente antes de que se caracterizara el agente etiológico o de que se desarrollaran pruebas confiables de diagnóstico. Actualmente, uno de los objetivos del laboratorio de patología en acuicultura de la Universidad de Arizona es acortar el tiempo requerido para caracterizar genéticamente a un patógeno para desarrollar herramientas de diagnóstico con el potencial de ser utilizadas en el campo.

La utilización de tejido histológico como fuente de ácidos nucleicos para la detección y caracterización de patógenos representa una metodología enfocada que reduce en gran medida el tiempo necesario para identificar y secuenciar el genoma completo de patógenos emergentes. Por otro parte, esta metodología también puede ser utilizada para realizar análisis evolutivos retrospectivos de patógenos. Recientemente, hemos validado a esta metodología reconstruyendo el genoma completo del virus de la mancha blanca (virus de ADN) y el virus del síndrome de Taura (virus de ARN). El genoma de ~305 kpb del virus de la mancha blanca se reconstruyó mediante secuenciación masiva de próxima generación (NGS por sus siglas en inglés) de ADN extraído de bloques histológicos de ~2 años de antigüedad (Cruz-Flores *et al.*, 2020). Mientras que el genoma de virus del síndrome de Taura fue analizado por secuenciación

Sanger (Ochoa *et al.*, 2020) y reconstruido por NGS de ARN extraído de bloques histológicos almacenados por más de una década (15 años). Estos estudios confirman la utilidad de este tipo de muestras no solo para la caracterización genética de patógenos, también proporcionan acceso a la información genética del pasado para estudios retrospectivos.

En los últimos años la edición genómica basada en CRISPR/Cas ha permitido grandes avances en la ciencia. Recientemente, desarrollamos una metodología de reportador de desbloqueo altamente sensible y eficiente (SHERLOCK, por sus siglas en inglés) basada en la edición genómica, CRISPR/cas, para detectar al virus de la mancha blanca (Sullivan *et al.*, 2019). La metodología SHERLOCK es altamente específica y su sensibilidad es comparable con la qPCR. Sin embargo, la metodología SHERLOCK posee una ventaja adicional, esta puede ser adaptada para utilizarse en el campo sin la necesidad de equipo de laboratorio sofisticado y mantiene una alta sensibilidad capaz de detectar 100 copias del patógeno. Esta herramienta podría ser de gran utilidad para los productores ya que les permitiría tomar decisiones en el momento sin tener que esperar días para un diagnóstico de laboratorio. Con el incremento perpetuo de la producción acuícola la aparición de nuevas enfermedades infecciosas es inevitable; las metodologías que describimos aquí representan nuevas herramientas para acelerar la caracterización y detección de patógenos.

**Bibliografía recomendada**

- Cruz-Flores, R., Mai, H. N. and Kanrar, S., Aranguren Caro, L. F. and Dhar, A. K. (2020). Genome reconstruction of white spot syndrome virus (WSSV) from archival Davidson's-fixed paraffin embedded shrimp (*Penaeus vannamei*) tissue. *Sci. Rep.*, 10: 13425. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70435-x>
- Ochoa, L. M., Cruz-Flores, R. and Dhar, A. K. (2020). Detection and Phylogenetic Analyses of Taura Syndrome Virus from Archived Davidson's-Fixed Paraffin-Embedded Shrimp Tissue. *Viruses*, 12: 1030 <https://doi.org/10.3390/v12091030>
- Sullivan, T. J., Dhar, A. K., Cruz-Flores, R. and Bodnar, A. G. (2019). Rapid, CRISPR-Based, Field-Deployable Detection of White Spot Syndrome Virus In Shrimp. *Sci. Rep.*, 9: 1-7. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56170-y>



Cite this paper/Como citar este artículo: Cruz Flores, R. (2021). Desarrollo de nuevas herramientas de diagnóstico para organismos acuáticos. *Revista Bio Ciencias* 8: (Suppl) Memorias del 3er Coloquio de Nutrigenómica y Biotecnología Acuícola 2020 (CONYBA) e1124. <http://doi.org/10.15741/revbio.08Suppl.e1124>