



**EFFECTO DE LA COSECHA SOBRE LA CALIDAD DEL MÚSCULO DE  
CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeusvannamei*)**

---

**Ramírez-Suárez, J.C.\***, Pacheco-Aguilar, R., García-Sifuentes, C.O., Lugo-Sánchez M.E., García-Sánchez, G., Carvallo-Ruiz, M.G., Scheuren-Acevedo, S.M., Ramírez-Guerra, H.E., Gollas-Galván, T.

\*[jcramirez@ciad.mx](mailto:jcramirez@ciad.mx)

*Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD, A.C.)*

*Carretera a La Victoria km 0.6. P.O. Box 1735.  
Hermosillo, Sonora, México, Cp 83000. Ph/Fax: +52(662)280-0421*

---

**RESUMEN**

La camaricultura es una actividad con un dinamismo importante en México y en el mundo. El cultivo de camarón blanco (*Litopenaeusvannamei*) en nuestro país genera más de 110,000 toneladas anuales, representando un ingreso económico importante para el mercado local y de exportación. Por otro lado, siendo el camarón un producto muy perecedero, frecuentemente se maneja fresco o congelado, por lo que requiere de bajas temperaturas para preservar su calidad utilizando para ello métodos de conservación como refrigeración, enhielado y congelación. Sonora cuenta con un clima extremo, de modo que tanto en temporada de cultivo como en la cosecha de camarón se experimentan incrementos importantes de temperatura, alcanzando hasta los 47°C provocando condiciones de hipoxia en el agua de cultivo del camarón. Esta condición se presenta de forma consistente en el estado, expresándose en una reducción de los niveles de oxígeno disuelto (OD) a un nivel crítico. Esta disminución se presenta en función de los incrementos de temperatura, en combinación con otros factores intrínsecos del sistema de cultivo. La hipoxia induce un estado de estrés en el camarón, lo cual repercute en su crecimiento y reproducción, generando grandes pérdidas por mortandad. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del estrés antemortem en la estabilidad del sistema proteico miofibrilar del camarón blanco (*L. vannamei*), sometido a ciclos de congelación-descongelación. Los resultados obtenidos mostraron que el estrés antemortem causado por hipoxia (0.5 mgL<sup>-1</sup>), impactó las propiedades fisicoquímicas y térmicas de las proteínas miofibrilares durante el primer ciclo de congelación-descongelación, disminuyendo



( $P \leq 0.05$ ) la capacidad de retención de agua (CRA) del músculo en un 5.7% y la solubilidad de la fracción miofibrilar en un 10.8%. Las condiciones de hipoxia modificaron las propiedades térmicas de las proteínas miofibrilares del músculo fresco (control) promoviendo un incremento ( $P \leq 0.05$ ) de 1.4°C en la temperatura máxima de desnaturalización ( $T_{max}$ ); sin embargo no se encontraron diferencias en la energía necesaria para la desnaturalización ( $\Delta H$ ) de miosina. Respecto a actina de camarón fresco estresado (hipoxia), el incremento ( $P \leq 0.05$ ) en la  $T_{max}$  fue de 0.8°C, mientras que su entalpia de desnaturalización ( $\Delta H$ ) disminuyó ( $P \leq 0.05$ ) 0.12 J/g. Los principales cambios en las propiedades térmicas de las proteínas miofibrilares se indujeron por el efecto del estrés y la congelación, no así por la aplicación de los ciclos de congelación-descongelación. El análisis electroforético (SDS-PAGE), mostró que el sistema proteico miofibrilar del camarón (estresado y no estresado) no presentó cambios visibles por actividad autolítica. Sin embargo, la microestructura del músculo se vio afectada debido a la condición de estrés antemortem, registrándose un incremento ( $P \leq 0.05$ ) de más del 257% de área blanca en el músculo fresco (comparándolo con el control), y de 182% en el porcentaje de lisis de los paquetes miofibrilares durante el primer ciclo de congelación-descongelación. Los resultados obtenidos mostraron que la exposición a hipoxia podría ser un factor que limita la estabilidad del sistema miofibrilar del músculo de camarón; además, se observó que el efecto de la congelación potencia el impacto de la hipoxia modificando las propiedades fisicoquímicas y térmicas de las proteínas miofibrilares. El uso de ciclos repetidos de congelación-descongelación no fue un factor de impacto sobre las propiedades fisicoquímicas evaluadas en el músculo. Por otro lado, en otro estudio realizado para ver el efecto de la hipoxia sobre las propiedades fisicoquímicas y funcionales del camarón enhielado por 21 días, con análisis tanto en camarón crudo como cocido, mostró que el camarón crudo estresado presentó ángulos de matiz mayores que el control (colores más verdes-azulados) durante todo el almacenamiento, por el contrario, cuando el camarón estresado fue cocido su ángulo de matiz fue menor (colores más rojos-anaranjados) y durante el tiempo de almacenamiento el ángulo fue aumentando, mostrando una reducción en la tonalidad (rojos-anaranjados). Tanto la dureza como el esfuerzo al corte (EC) del músculo no mostraron diferencias debido a la hipoxia. Sin embargo, durante el almacenamiento en hielo, se observó un incremento ( $P \leq 0.05$ ) en el EC de 22 y 9% para el camarón crudo control y estresado, respectivamente; mientras lo contrario se observó ( $P \leq 0.05$ ) para las muestras cocidas. El músculo de camarón estresado cocido mostró menos ( $P \leq 0.05$ ) elasticidad que el control. Respecto a la capacidad



de retención de agua, el estrés afectó ( $P \leq 0.05$ ) dicha funcionalidad en el músculo de camarón crudo (10.8% menos que el control); sin embargo valores similares fueron obtenidos al día 4 de almacenamiento en hielo. La solubilidad de las proteínas del músculo se vio afectada por el estrés causado por la hipoxia, disminuyendo 31% respecto al control en el primer día de muestreo; sin embargo, no se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) a partir del segundo día de almacenamiento en hielo. Estos resultados muestran la influencia de la hipoxia sobre la estabilidad de las proteínas miofibrilares del camarón fresco, afectando con ello sus propiedades fisicoquímicas. Sin embargo, a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento, el efecto de la hipoxia sobre el camarón expuesto a ciclos de congelación/descongelación, así como en almacenamiento en hielo, no fue relevante y, en el caso del color, la hipoxia favoreció una coloración más atractiva una vez que el camarón es cocinado.