UNIVERSIDAD DE SONORA

FACULTAD INTERDISCIPLINARIA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE SALUD

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO EN ALIMENTOS

Programa de Posgrado en Ciencias y Tecnología de Alimentos

“Efecto de la aplicación de ultrasonido de alta intensidad en las propiedades interfaciales de proteína estromal del manto de calamar gigante (*Dosidicus gigas*)”

TESIS

Como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Presenta:

Q.A. José Ramón Antunez Medina

Hermosillo, Sonora agosto, 2026

RESUMEN

En la actividad pesquera hay diversos productos, los cuales son destinados a la elaboración de alimentos. Uno de estos productos es el calamar gigante (*Dosidicus gigas*). Este cefalópodo se caracteriza por poseer músculo blanco y magro, características altamente valoradas para la elaboración de concentrados proteicos o surimi, ya que este tipo de tejido favorece la obtención de proteínas funcionales de alta calidad. En este contexto, dichos productos se basan en la extracción de proteínas musculares, las cuales pueden clasificarse según su solubilidad. No obstante, las tendencias actuales en la industria alimentaria son el uso integral de los recursos. Por ello, resulta conveniente explotar distintas metodologías o procedimientos que permitan explotar la totalidad de las proteínas de nuestros recursos naturales. En este sentido, el uso de ultrasonido de alta intensidad se ha utilizado recientemente en proteínas de distintas fuentes, con la finalidad de mejorar o potenciar sus propiedades funcionales. Por lo tanto, la presente investigación plantea la aplicación de ultrasonido en proteína estromal del manto de calamar gigante, con la finalidad de mejorar su solubilidad y, en consecuencia, mejorar sus propiedades interfaciales. Se realizó una extracción de las proteínas estromales mediante disolución alcalina, obteniendo un rendimiento de ≈2.35 % con base en la masa seca del tejido.

Se realizó una electroforesis en la que se observaron bandas correspondientes a colágeno tipo I con pesos moleculares característicos de las cadenas α1 y α2 (≈100 kDa), β (≈200 kDa) y γ (>250 kDa), que representan dímeros y trímeros de cadenas α, siendo este patrón es característico del colágeno fibrilar. Posteriormente, se realizó reología a las emulsiones formadas por aceite de canola, agua y proteínas estromales los valores del índice de flujo (n) variaron entre 0.76 y 1.43, mostrando una transición de comportamiento pseudoplástico a dilatante conforme aumentaron el tiempo y la amplitud del ultrasonido. En las emulsiones los valores del índice de flujo (*n*) variaron entre 0.76 y 1.41, mostrando una transición de comportamiento pseudoplástico a dilatante conforme aumentaron el tiempo y la amplitud del

ultrasonido. Se observó un aumento progresivo de la tensión de cizallamiento con el incremento de la tasa de cizallamiento en todas las muestras. Los tratamientos de 3 minutos a 40 % y 100 % de amplitud presentaron las mayores pendientes, lo que indica una mayor resistencia al flujo respecto al control y otros tratamientos. Además, los valores del índice de flujo (n), que oscilaron entre 1.30 y 1.43, revelaron un comportamiento dilatante, lo que sugiere que, al aumentar la velocidad de corte, las proteínas forman estructuras más densas y resistentes al desplazamiento. El índice de fluorescencia se mantuvo estable en la mayoría de los tratamientos, excepto en los de 3 min a 40% y 100% de amplitud, donde aumentó significativamente hasta ~5.2, indicando una mayor exposición de regiones hidrofóbicas debido al ultrasonido. El ultrasonido mejoró la capacidad de retención de agua (CRA) de las proteínas, destacando los tratamientos de 10 min al 40% y 70% de amplitud, con incrementos de 97% y 108% respecto al control. Los resultados indican que el pH influye en la estabilidad de las proteínas estromales, obteniéndose el mejor desempeño a pH 3, mientras que los valores de pH 5 y 9 presentaron menor estabilidad debido a cambios en las interacciones electrostáticas y una menor formación de películas interfaciales. Además, el ultrasonido de alta intensidad demostró mejorar las propiedades emulsionantes de estas proteínas, favoreciendo su aprovechamiento como ingrediente funcional y aportando valor agregado a subproductos pesqueros. Los resultados obtenidos permiten concluir que la aplicación de ultrasonido constituye una herramienta eficaz para modificar y mejorar las propiedades fisicoquímicas y funcionales de estas proteínas, favoreciendo su potencial de aplicación en sistemas alimentarios y biotecnológicos.