



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

APROBACIÓN
UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO EN ALIMENTOS
Programa de Posgrado en Ciencias y Tecnología de Alimentos

M. en C. Iván de Jesús Tolano Villaverde

Dr. Enrique Márquez Ríos
Director de la tesis

**Estudio fisicoquímico y estructural de la gelificación inducida por calor
de la actomiosina-paramiosina de calamar gigante (*Dosidicus gigas*)**

Dr. Victor Manuel Guadalupe Miguera
Miembro del Comité de tesis

Dra. Josefina Marina Esquerza Brumer
Miembro del Comité de tesis

TESIS

Como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS

Presenta:

M.C. Iván de Jesús Tolano Villaverde

Hermosillo, Sonora

Febrero de 2018

Hermosillo, Sonora

Febrero de 2018

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se evaluó la capacidad gelificante que posee el aislado de actomiosina-paramiosina (AP) obtenido de manto de calamar gigante (*Dosidicus gigas*), debido a que AP presenta las tres principales proteínas miofibrilares actina, paramiosina y miosina, siendo esta última la proteína que desarrolla la propiedad gelificante, no obstante, actina y paramiosina desempeñan un papel importante en las propiedades reológicas de los geles formados por miosina, por ello, su estudio es importante para un mejor entendimiento de las propiedades gelificantes de las proteínas del manto de *D. gigas*. El proceso experimental se llevó a cabo en tres fases. Fase 1: Se aisló actomiosina-paramiosina a partir del manto de *Dosidicus gigas* y se caracterizó fisicoquímicamente. Fase 2: Se evaluó la capacidad gelificante de actomiosina-paramiosina. Fase 3: Se estudió el efecto de la temperatura sobre la estructura de actomiosina-paramiosina. En las tres fases se utilizó el manto de calamar (PM) como control, porque contiene los tres grupos de proteínas musculares (sarcoplásmicas, estromales y miofibrilares), lo que permitirá comparar la propiedad gelificante de las proteínas musculares del manto de *D. gigas* con las proteínas con funcionalidad tecnológica (miofibrilares).

Se aisló actomiosina-paramiosina con base a la solubilidad en soluciones salinas de las proteínas musculares, observándose en el densitograma que actina (45 %) es la proteína mayoritaria en comparación con miosina (38 %) y paramiosina (17 %). PM y AP presentan un perfil de aminoácidos que indica una baja concentración de cisteína, una mayor proporción de aminoácidos ácidos con respecto a los básicos, lo que les confiere una mayor carga negativa, lo anterior se corroboró con la determinación de sulfhidrilos totales y potencial Z. Por otra parte, PM y AP presentan las transiciones endotérmicas de miosina y actina en calorimetría (CDB), sin embargo, las proteínas PM presenta una transición exotérmica atribuida a la formación de aglomerados (90 °C), relacionado a la gelificación de las proteínas miofibrilares.

AP y PM presentan diferencias significativas ($P < 0.05$) en la dureza y la capacidad de retención de agua, siendo mayor para AP en ambos casos, así mismo en medidas dinámicas oscilatorias AP exhibe mayor módulo elástico (G') que PM. De acuerdo a las micrografías de

microscopía electrónica de barrido (SEM, por sus siglas en inglés), el sol de AP presenta una estructura de red, mientras que el sol de PM presenta aglomerados. No obstante, al aplicar el tratamiento térmico a ambos sistemas, el gel formado de AP presenta una estructura más porosa, mientras que el gel de PM sigue presentando aglomerados y una estructura más compacta, lo anterior indica que AP posee mejores propiedades gelificantes en comparación con PM. Los resultados obtenidos en viscosidad e hidrofobicidad de superficie con respecto a la temperatura (25-95 °C) indican que AP presenta mayor desplegamiento en comparación con PM, lo que favorece una mayor exposición de grupos funcionales para formar nuevas interacciones químicas. En dicroísmo circular e infrarrojo AP es el sistema que presenta mayores cambios estructurales, ya que pasa de una estructura mayormente α -hélice (37 %), a una estructura 100% β -hoja (resultados obtenidos por Dichroweb), al aplicar el tratamiento térmico. Esta reorganización estructural favorece la gelificación mediante entrecruzamiento generando nuevas interacciones proteína-proteína y agua-proteína, que crean una estructura más estable en comparación con PM. Lo que a su vez explica las mejores propiedades gelificantes de AP en comparación con PM, además indica que la presencia de las proteínas estromales y sarcoplásmicas en el manto de *D. gigas* desempeñan un papel importante en el desplegamiento de las proteínas miofibrilares promoviendo la gelificación por aglomeración, sin embargo, esto contribuye a que presente una menor capacidad de atrapar agua y, por lo tanto, una baja capacidad gelificante.