

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

**Preparación y Caracterización de Micropartículas de Betalaínas-Gelatina  
por Electroaspersión Coaxial: Evaluación de su Capacidad Antioxidante**

**TESIS**

**Como requisito parcial para obtener el grado de**  
**MAESTRO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS**

**Presenta:**

**QA. Cielo Estefanía Figueroa Enríquez**

Hermosillo, Sonora

Agosto 2022

## RESUMEN

Los polisacáridos, lípidos, y proteínas son los biopolímeros más utilizados en la generación de matrices que puedan emplearse en el desarrollo de materiales de envasado. Actualmente se llevan a cabo investigaciones en las que se plantea obtener biopolímeros naturales, capaces de producir una película o recubrimiento, que incluyan compuestos bioactivos, para su aplicación sobre la superficie de diversos alimentos, con el fin de mantener la calidad y extender su vida útil, además de controlar su contenido de humedad, la oxidación lipídica y la contaminación microbiana. Por lo tanto, esta investigación, se basó en la elaboración de un material núcleo-coraza, utilizando gelatina y betalaínas respectivamente, para obtener micropartículas de grado alimenticio. Los resultados mostraron efecto al aumentar la concentración de gelatina (8 y 10 % (p/v)) sobre la morfología y el tamaño de las micropartículas, presentando un aumento significativo ( $p < 0.05$ ) en el diámetro, con un índice de polidispersidad de 0.016 y 0.014, respectivamente. De acuerdo con esto, las micropartículas con 10 % (p/v) de gelatina mostraron las mejores propiedades. Una vez establecidas estas condiciones, se procedió a incorporar las betalaínas en el núcleo, siendo la concentración de 3% (p/v) la que conservó y mostró la morfología esférica, con un diámetro de 832 nm y un índice de polidispersidad de 0.013, además de que no se observaron residuos de fibrillas. La caracterización de estas micropartículas reveló que la gelatina como coraza funcionó como material encapsulante, ya que en el análisis termogravimétrico se observó una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre la degradación del extracto puro de betalaínas, afectando su estructura a los 105°C. Sin embargo, cuando las betalaínas fueron encapsuladas con gelatina revelaron una degradación a los 334°C. La gráfica de DSC, confirmó la estabilidad en las micropartículas, ya que las betalaínas puras mostraron un pico endotérmico a los 136.29°C indicando su punto de fusión; mientras que la gelatina presentó dos picos correspondientes a la transición vítrea (88.29°C y 112.48°C) indicando un pico endotérmico. Las micropartículas coaxiales presentaron estabilidad con respecto a los cambios de temperatura, ya que, debido a los enlaces de puentes de hidrógeno entre los materiales, se modificó la temperatura de transición vítrea. Los espectros de FTIR revelaron interacciones entre los componentes del material. En cuanto a la actividad antioxidante, el

extracto de betalaínas presentó 91.44% de inhibición del radical DPPH; asimismo, las micropartículas coaxiales revelaron que al aumentar la concentración de betalaínas, se incrementó la actividad antioxidante. Por todo lo anterior, se concluye que la gelatina es un material eficiente como encapsulante, protegiendo y brindando estabilidad a las betalaínas frente a la oxidación y protegiéndolas de la degradación, por lo que es posible utilizar este material para su aplicación como un recubrimiento en alimentos.