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

"Extracción y Estabilización de Betalaínas de Pitaya (*Stenocereus thurberi*) Mediante Injerto Covalente con Pectina y Maltodextrina"

TESIS

Como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Presenta:

Q.A. María Denisse Duarte Torres

Hermosillo, Sonora Septiembre 2026

RESUMEN

La pitaya (*Stenocereus thurberi*) fruto nativo del estado de Sonora, constituye una fuente importante de betalaínas, pigmentos naturales con capacidad antioxidante cuya aplicación se limita por su baja estabilidad frente a factores ambientales. El presente estudio tuvo como objetivo optimizar la extracción de betalaínas a partir de pulpa y cáscara de pitaya, seleccionar el extracto con mayor contenido de betalaínas y evaluar su estabilización mediante modificación por injerto covalente utilizando pectina y maltodextrina como matrices. La optimización de la extracción se realizó mediante un diseño central compuesto, considerando temperatura, porcentaje de etanol y relación soluto/solvente. Las condiciones óptimas para la pulpa fueron 30 % de etanol, 25 °C y 36 mL de solvente, obteniéndose 2.91 mg/g de betalaínas y 3.69 mg EAG/g de fenoles totales. Para la cáscara, las condiciones óptimas fueron 51 % de etanol, 53 °C y 36 mL de solvente, con rendimientos de 1.45 mg/g de betalaínas y 8.29 mg EAG/g de fenoles totales. El análisis por HPLC-DAD confirmó que la pulpa presentó mayor contenido de betalaínas (1,299.66 ± 47.8 µg/g) que la cáscara (762.62 ± 57.77 µg/g), predominando las betaxantinas, particularmente indicaxantina. Asimismo, se identificaron rutina hidratada, ácido gálico y ácido 4-hidroxibenzoico como los principales compuestos fenólicos. La modificación con pectina produjo cambios espectroscópicos compatibles con la formación de enlaces covalentes entre ambos componentes, mientras que la maltodextrina mostró interacciones principalmente mediante puentes de hidrógeno. Estas modificaciones fueron caracterizadas mediante análisis de UV-Vis, FTIR, DSC y microscopía electrónica de barrido, observándose cambios en las propiedades fisicoquímicas y un incremento en la estabilidad térmica de los pigmentos modificados. En conclusión, se establecieron las condiciones óptimas para la extracción de betalaínas a partir de pulpa y cáscara del fruto de *Stenocereus thurberi*, y se seleccionó el extracto con mayor contenido de betalaínas para su posterior modificación. La modificación con pectina y maltodextrina permitió mejorar la estabilidad de los pigmentos, siendo la pectina la que mostró mayor evidencia de

injerto covalente y un mayor potencial para el desarrollo de sistemas de estabilización de colorantes naturales