



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS EN
BIOPROCESOS**

**PROPIEDADES INTERFACIALES Y
REOLOGÍA DE EMULSIONES AGUA
EN ACEITE OLEOGELADAS CON
CERA DE CANDELILLA Y
TRIACILGLICÉRIDOS SATURADOS**

OPCIÓN DE TITULACIÓN:
ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN BIOPROCESOS

PRESENTA:

IA. DIEGO ORLANDO GARCÍA GONZÁLEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. JAIME DAVID PÉREZ MARTÍNEZ

Co-DIRECTORA DE TESIS:

DRA. ELENA DIBILDOX ALVARADO

SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P.

Septiembre, 2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS EN
BIOPROCESOS**

**“PROPIEDADES INTERFACIALES Y
REOLOGÍA DE EMULSIONES AGUA EN
ACEITE OLEOGELADAS CON CERA DE
CANDELILLA Y TRIACILGLICÉRIDOS
SATURADOS”**

OPCIÓN DE TITULACIÓN:
ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN BIOPROCESOS

PRESENTA:

IA. DIEGO ORLANDO GARCÍA GONZÁLEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. JAIME DAVID PÉREZ MARTÍNEZ

Co-DIRECTORA DE TESIS:

DRA. ELENA DIBILDOX ALVARADO

SINODALES:

PRESIDENTE

Dr. Jaime David Pérez Martínez

SECRETARIA

Dra. Elena Dibildox Alvarado

VOCAL

Dr. Alejandro Rocha Uribe

SAN LUIS POTOSI, S.L.P.

SEPTIEMBRE, 2020

El programa de Maestría en Ciencias en Bioprocesos de la Universidad
Autónoma de San Luis Potosí
Pertenece al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del
CONACyT, registro 000588 en el Nivel Maestría (Consolidado).

Proyecto realizado en:

Laboratorio de Biopolímeros Alimentarios de la Facultad de Ciencias
Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Con financiamiento de:

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) mediante la
beca nacional para estudios de posgrado con número de registro
862409/628334, otorgada al I.A. Diego Orlando García González.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) a
través del Fondo Sectorial para la Educación (Investigación Básica SEP-
CONACYT, No. 256100)

Agradecimientos

Deseo expresar mi agradecimiento al director de esta tesis el Dr. Jaime David Pérez Martínez, quien me guió desde los primeros proyectos de investigación en licenciatura, por la dedicación, por los consejos y apoyo que ha brindado, por el respeto a mis sugerencias e ideas y por la dirección a este proyecto. Gracias por las ganas de transmitir sus conocimientos, por la confianza y por ayudar a alcanzar esta meta.

Agradezco a mis compañeros del Laboratorio de Biopolímeros Alimentarios su apoyo personal y humano, con quienes he compartido risas, proyectos e ilusiones durante estos años.

Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos que corresponden a otras personas. Quisiera también agradecer por la orientación y atención a mis consultas, por el préstamo de equipo y muchos otros detalles que hicieron posible la realización de esta tesis, a la co-directora de este trabajo la Dra. Elena Dibildox Alvarado, a mi sinodal el Dr. Alejandro Rocha Uribe y al Dr. Bernardo Yañez Soto.

Estos logros también son fruto del apoyo que nos ofrecen las personas que nos estiman, sin el cual no tendríamos la fuerza y energía que nos anima a crecer como personas y como profesionales.

Gracias a mi familia por haberme forjado, con reglas y algunas libertades, como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes. Gracias por estar presentes, no solo en esta etapa de mi vida, sino en todo momento ofreciendo y buscando lo mejor para mi persona.

Y por último y no menos importante, a quienes más que mis amigos los considero mis hermanos. Gracias por prestar un gran apoyo en los momentos difíciles.

Y para no dejar a nadie afuera... ¡Gracias a todos!

HIGHLIGHTS

- Candelilla wax polar compounds had a significant surface activity
- Gibbs surface excess was not an effective parameter of design for gelled emulsions
- Interfacial composition had a main effect on the texture of gelled emulsions
- Emulsions elasticity is dependent on the aqueous phase and emulsifier concentration

Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar la actividad superficial de la cera de candelilla (CW) y tres emulsificantes (glicerol monopalmitato, GMP; glicerol monooleato, GMO y poliglicerol poliricinoleato, PGPR) en la interfase aceite-agua y su efecto en la microestructura y reología de emulsiones W/O organogeladas con (CW) y aceite de soya totalmente hidrogenado (FH). La disminución del tamaño de partículas no correspondió con lo estimado por el exceso superficial de Gibbs. Esto se atribuyó parcialmente a la inesperada, pero importante actividad superficial de los compuestos polares de CW (CW-PC). La interacción de los CW-PC y el PGPR con la red de cristales de lípidos grasos continuos en la interfase causó una disminución del módulo elástico de las emulsiones con el aumento del contenido de fase acuosa (AP), es decir, las gotas de agua tuvieron un comportamiento de relleno inactivo. Por el contrario, los CW-PC tuvieron una interacción positiva con los monoglicéridos en la interfase, lo que permitió mantener o aumentar el módulo elástico con el aumento del contenido de AP (es decir, las gotas tuvieron un comportamiento de relleno activo). El incremento de la concentración de emulsificante, manteniendo la AP constante, produjo un aumento en el área interfacial del sistema, magnificando de esta manera el efecto de superficie activa e inactiva mostradas por el GMO y el PGPR, respectivamente.

Palabras clave: cera de candelilla, Organogel, emulsión agua en aceite,

Propiedades reológicas, Actividad superficial.