



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS QUÍMICAS**

SISTEMAS DE EXPRESIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE TOXINAS RICAS EN  
ENLACES DISULFURO Y SU CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL POR  
RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR.

**TESIS**

PARA OPTAR POR EL GRADO DE

**DOCTOR EN CIENCIAS**

PRESENTA

M. en C. GUSTAVO ALFREDO TITAUZ DELGADO

TUTOR: DR. JOSÉ FEDERICO DEL RÍO PORTILLA  
INSTITUTO DE QUÍMICA, UNAM

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN  
CIENCIAS QUÍMICAS**

SISTEMAS DE EXPRESIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE TOXINAS RICAS EN  
ENLACES DISULFURO Y SU CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL POR  
RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR.

**TESIS**

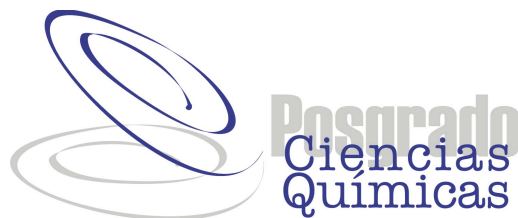
PARA OPTAR POR EL GRADO DE

**DOCTOR EN CIENCIAS**

PRESENTA

**M. en C. GUSTAVO ALFREDO TITAUZ DELGADO**

TUTOR: DR. JOSÉ FEDERICO DEL RÍO PORTILLA  
INSTITUTO DE QUÍMICA, UNAM



CIUDAD DE MÉXICO, 2020

## **Jurado Asignado**

Presidente: Dra. Adela Rodríguez Romero

Vocal: Dr. Armando Ariza Castolo

Vocal: Dr. Gerardo Corzo Burguete

Vocal: Dra. Nuria Esturau Escofet

Secretario: Dra. Karina Martínez Mayorga

Sitio donde se desarrolló el proyecto:

Instituto de Química, UNAM

Laboratorio 1 del departamento de Química de Biomacromoléculas y  
Laboratorio de Biología Molecular.

Sustentante

---

**M. en C. Gustavo Alfredo Titaux Delgado.**

Asesor

---

**Dr. José Federico del Río Portilla.**

# AGRADECIMIENTOS

---

A cada uno de los miembros del jurado por el tiempo y esfuerzo invertido en la revisión de esta tesis: Dra. Adela Rodríguez Romero, Dr. Armando Ariza Castolo, Dr. Gerardo Corzo Burguete, Dra. Nuria Esturau Escofet y a la Dra. Karina Martínez Mayorga

A mi comité tutor, que semestre a semestre me acompañaron en el desarrollo de esta investigación: Dra. Nuria Esturau Escofet y Dr. Luis Fernando Olguín Contreras

Quiero agradecer especialmente al Dr. José Federico del Río Portilla por aceptarme en su laboratorio, apoyarme siempre en todos los aspectos y mostrarme lo magnífica que es la Resonancia Magnética Nuclear.

Al departamento de supercómputo de la DGTIC por los recursos computacionales ocupados en este trabajo (Proyecto LANCAD-UNAM-DGTIC-145).

Este proyecto fue posible gracias al apoyo otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), número de becario 273490 y parcialmente financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DEGAPA) a través del proyecto IN210319.