

Aspectos generales

Título:	Métodos para la identificación, purificación y caracterización de toxinas de organismos marinos
Programas de posgrado o planes de estudio en donde se ofertará adicionalmente:	
Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología	
Área del conocimiento:	Farmacología, toxicología y salud ambiental
Semestre:	2026-2
Modalidad:	Tópico selecto
Horario:	Martes y Jueves de 8:00 a 10:00
No. sesiones:	32
Horas por sesión:	2.0
Total alumnos PDCB:	15
Total alumnos:	15
Videoconferencia:	Si
Lugar donde se imparte:	Salón BQ 4 del Instituto de Química
Informes:	rarreguin@iquimica.unam.mx Tel: 5555067577

Métodos de evaluación

MÉTODO	PORCENTAJE	NOTAS
Exámenes	70%	19 de mayo 2026
Participación en clase	10%	04 marzo 2026
Tareas	20%	14 de abril 2026

Contribución de este curso/tópico en la formación del alumnado del PDCB:

Completa la formación de alumnos con proyectos basados en la determinación de la estructura química de compuestos bioactivos obtenidos de organismos marinos

Profesor (a) responsable

Nombre:	Arreguín Espinosa De Los Monteros Roberto Alejandro
Teléfono:	(01 52 55) 56 22 44 68 Ext. 24468
Email:	arrespin@unam.mx

Profesores (as) participantes

PARTICIPANTE	ENTIDAD O ADSCRIPCIÓN	SESIONES
--------------	-----------------------	----------

ARREGUÍN ESPINOSA DE LOS MONTEROS ROBERTO ALEJANDRO Responsable	Instituto de Química	<p>Unidad 1. Introducción a la Toxinología 2 hrs (RAE) 1.1.- Importancia del estudio de animales marinos.</p> <p>Unidad 10. Técnicas de caracterización de péptidos y proteínas 8 hrs (MCC) 10.1.- Cristalización de moléculas y difracción de rayos X 10.2.- Electroforesis en geles desnaturizantes y nativos</p> <p>Unidad 2. Obtención de un extracto 2 hrs (RAE) 2.1.- Venenos y toxinas, clasificación y funcionamiento.</p> <p>Unidad 6. Actividades Biológicas de moléculas de bajo peso molecular 2 hrs (RAE) 6.1.- Pruebas electrofisiológicas. 6.2.- Actividad antioxidante.</p> <p>1.2.- Animales marinos venenosos (Phylum Cnidaria). 1.3.- Mecanismo de inyección de veneno. 1.4.- Toxinas.</p> <p>2.2.- Manipulación de muestras 2.3.- Extracciones acuosas 2.4.- Extracciones con solventes orgánicos</p> <p>6.4.- Actividad antimicrobiana. 6.5.- Ensayos de neurotoxicidad.</p> <p>6.6.- Determinación de dosis letal mínima y dosis media efectiva.</p>
CUEVAS CRUZ MIGUEL Integrante	Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California	<p>Unidad 4. Técnicas de purificación de moléculas orgánicas de bajo peso molecular 6 hrs (MCC) 4.1.- Procesos de reparto líquido-líquido.</p> <p>3.3.- Poliéteres.</p> <p>3.4.- Esteroides.</p> <p>5.2.- Espectroscopia de IR y UV. (MCC)</p> <p>5.3.- Espectrometría de masas de impacto electrónico (IE) (MCC)</p> <p>9.1.- Ultracentrifugación 9.2.- Precipitación con sales 9.3.- Electroforesis capilar y en gel 9.4.- Cromatografía de fase reversa y norma</p> <p>9.4.- Cromatografía de exclusión molecular 9.5.- Cromatografía de intercambio iónico 9.6.- Cromatografía de interacción hidrofóbica</p> <p>10.3.- Isoelectroenfoco y electroforesis bidimensional en gel 10.4.- Espectrometría de masas MALDI-TOF 10.5.- Espectrometría de masas ESI-qTOF 10.6.- Secuenciación por espectrometría de masas</p>
HERNÁNDEZ MELGAR ALAN GERARDO Integrante	Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California	<p>5.- Interacción péptido/proteína-ligando Unidad 9. Técnicas de purificación de péptidos y proteínas 8 hrs (RAE)</p> <p>Unidad 11. Herramientas bioinformáticas en el estudio de toxinas marinas de origen peptídico 4 hrs (AGHM) 11.1.- Principales bases de datos y exploradores de búsqueda para proteínas 11.2.- ¿Qué es la metabolómica? Usos y aplicaciones 11.3.- Herramientas bioinformáticas para análisis teórico</p> <p>Unidad 7. Importancia y aplicaciones de toxinas marinas de bajo peso molecular 2 hrs (SAR) 7.1.- Bioconjugados.</p> <p>7.2.- Desarrollo de nuevos fármacos y terapias. 7.3.- Elucidación de mecanismos de acción de toxinas. Unidad 8. Características generales de péptidos y proteínas 4 hrs (SAR) 8.1.- Aminoácidos y enlace peptídico. 8.2.- Características fisicoquímicas de las proteínas</p> <p>8.3.- Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. 8.4.- Clasificación estructural y funcional de las proteínas.</p> <p>11.4.- Análisis de datos obtenidos por LC/MS 11.5.- Identificación y visualización de los datos obtenidos mediante GNPS. (Classic Molecular Networking, Feature Base Molecular Networking y Cytoscape.) 11.6.- Consideraciones en el análisis estructural de toxinas</p>
LÓPEZ SAMPEDRO ESTEBAN Integrante	Instituto de Química, UNAM	<p>Unidad 3. Características generales de moléculas orgánicas de bajo peso molecular aisladas de organismos marinos 6 hrs (ELS)</p> <p>Unidad 5. Técnicas de caracterización de moléculas orgánicas de bajo peso molecular 8 hrs (ELS-4hrs) (MCC-4hrs) 5.1.- Cromatografía de capa fina, preparativa y columna. (ELS)</p> <p>3.1.- Generalidades y conceptos básicos de metabolitos secundarios de origen marino. 3.2.- Alcaloides e isoprenoides</p> <p>3.5.- Terpenoides.</p> <p>4.2.- Cromatografía de baja presión. 4.3.- Cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC).</p> <p>5.4.- Resonancia magnética nuclear. (H1 y C13) (ELS)</p>
MANZANO MORA MARTHA MAYELA Integrante	Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California	<p>Unidad 12. Actividades Biológicas de toxinas de origen peptídico y proteínas 6 hrs (RAE) 12.1.- Actividad PLA2 12.2.- Actividad proteolítica 12.3.- Actividad citolítica. 12.4.- Ensayos de neurotoxicidad 12.5.- Ensayos de mitotoxicidad 12.6.- Determinación de dosis letal mínima 12.7.- Pruebas electrofisiológicas</p> <p>Unidad 13. Importancia y aplicaciones de toxinas marinas de origen peptídico 4 hrs (MMMM) 13.1.- Aplicaciones biotecnológicas de toxinas marinas 13.1.- Desarrollo de nuevos fármacos y terapias. 13.2.- Desarrollo de antitoxinas y vacunas.</p> <p>11.7.- ¿Qué es la proteómica? Usos y aplicaciones 11.8.- Identificación de proteínas por espectrometría de masas en Tandem. "Top down" y "Bottom up". 11.9.- Proteómica cuantitativa; Isotope-Coded Affinity Tags, ICAT; Stable Isotope Labeling by Amino Acids in Cell Culture, SILAC; Global Internal Standard Technology, GIST; Mass-Coded Abundance Tagging, MCAT.</p>

Introducción

El alumno conocerá las principales técnicas en química analítica para la purificación de un analito extraído de organismos marinos, el uso correcto y la aplicación de estas herramientas, para la caracterización de dicho analito; así como, las bases de datos mayormente utilizadas para el análisis de correlación entre el compuesto aislado y estructuras previamente reportadas.

1. El estudiante aprenderá los fundamentos para la extracción de analitos de interés biotecnológico, a partir de organismos marinos.
2. El estudiante se familiarizará con las principales técnicas de cuantificación y concentración de compuestos orgánicos y de origen proteico.
3. El estudiante entenderá las bases teóricas y diversos aspectos prácticos de los métodos y técnicas más comunes para la purificación de múltiples analitos.
4. El estudiante conocerá las principales estrategias para la caracterización química de diversas biomoléculas.

Temario

Unidad 1. Introducción a la Toxinología 2 hrs (RAE)

- 1.1.- Importancia del estudio de animales marinos.
- 1.2.- Animales marinos venenosos (Phylum Cnidaria).
- 1.3.- Mecanismo de inyección de veneno.
- 1.4.- Toxinas.

Unidad 2. Obtención de un extracto 2 hrs (RAE)

- 2.1.- Venenos y toxinas, clasificación y funcionamiento.
- 2.2.- Manipulación de muestras
- 2.3.- Extracciones acuosas
- 2.4.- Extracciones con solventes orgánicos

Unidad 3. Características generales de moléculas orgánicas de bajo peso molecular aisladas de organismos marinos 6 hrs (ELS)

- 3.1.- Generalidades y conceptos básicos de metabolitos secundarios de origen marino.
- 3.2.- Alcaloides e isoprenoides
- 3.3.- Poliéteres.
- 3.4.- Esteroides.
- 3.5.- Terpenoides.

Unidad 4. Técnicas de purificación de moléculas orgánicas de bajo peso molecular 6 hrs (MCC)

- 4.1.- Procesos de reparto líquido-líquido.
- 4.2.- Cromatografía de baja presión.
- 4.3.- Cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC).

Unidad 5. Técnicas de caracterización de moléculas orgánicas de bajo peso molecular 8 hrs (ELS-4hrs) (MCC-4hrs)

- 5.1.- Cromatografía de capa fina, preparativa y columna. (ELS)
- 5.2.- Espectroscopia de IR y UV. (MCC)
- 5.3.- Espectrometría de masas de impacto electrónico (IE) (MCC)
- 5.4.- Resonancia magnética nuclear. (H1 y C13) (ELS)

Unidad 6. Actividades Biológicas de moléculas de bajo peso molecular 2 hrs (RAE)

- 6.1.- Pruebas electrofisiológicas.
- 6.2.- Actividad antioxidante.
- 6.4.- Actividad antimicrobiana.
- 6.5.- Ensayos de neurotoxicidad.
- 6.6.- Determinación de dosis letal mínima y dosis media efectiva.

Unidad 7. Importancia y aplicaciones de toxinas marinas de bajo peso molecular 2 hrs (AGHM)

- 7.1.- Bioconjugados.
 - 7.2.- Desarrollo de nuevos fármacos y terapias.
 - 7.3.- Elucidación de mecanismos de acción de toxinas.
- Unidad 8. Características generales de péptidos y proteínas 4 hrs (AGHM)
- 8.1.- Aminoácidos y enlace peptídico.
 - 8.2.- Características fisicoquímicas de las proteínas
 - 7.3.- Elucidación de mecanismos de acción de toxinas.

Unidad 7. Importancia y aplicaciones de toxinas marinas de bajo peso molecular 2 hrs (AGHM)

- 7.1.- Bioconjugados.
 - 7.2.- Desarrollo de nuevos fármacos y terapias.
 - 7.3.- Elucidación de mecanismos de acción de toxinas.
- Unidad 8. Características generales de péptidos y proteínas 4 hrs (AGHM)
- 8.1.- Aminoácidos y enlace peptídico.
 - 8.2.- Características fisicoquímicas de las proteínas

HERNÁNDEZ MELGAR ALAN GERARDO

Integrante Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California

Unidad 8. Características generales de péptidos y proteínas 4 hrs (AGHM)

- 8.1.- Aminoácidos y enlace peptídico.
- 8.2.- Características fisicoquímicas de las proteínas
- 8.3.- Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.
- 8.4.- Clasificación estructural y funcional de las proteínas.
- 8.3.- Interacciones no covalentes

8.4.- Efecto de las condiciones fisicoquímicas sobre la actividad de un péptido/proteína.

8.5.- Interacción péptido/proteína-ligando

HERNÁNDEZ MELGAR ALAN GERARDO

Integrante Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California

Unidad 9. Técnicas de purificación de péptidos y proteínas 8 hrs (RAE)

9.1.- Ultracentrifugación

9.2.- Precipitación con sales

9.3.- Electroforesis capilar y en gel

9.4.- Cromatografía de fase reversa y normal

9.4.- Cromatografía de exclusión molecular

9.5.- Cromatografía de intercambio iónico

9.6.- Cromatografía de interacción hidrofóbica

Interacción péptido/proteína-ligando Unidad 9. Técnicas de purificación de péptidos y proteínas 8 hrs (AGHM)

HERNÁNDEZ MELGAR ALAN GERARDO

Integrante Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California

Unidad 10. Técnicas de caracterización de péptidos y proteínas 8 hrs (MCC)

10.1.- Cristalización de moléculas y difracción de rayos X

10.2.- Electroforesis en geles desnaturalizantes y nativos

10.3.- Isoelectroenfoque y electroforesis bidimensional en gel

10.4.- Espectrometría de masas MALDI-TOF

10.5.- Espectrometría de masas ESI-qTOF

10.6.- Secuenciación por espectrometría de masas

Unidad 11. Herramientas bioinformáticas en el estudio de toxinas marinas de origen peptídico 4 hrs (AGHM)

11.1.- Principales bases de datos y exploradores de búsqueda para proteínas

11.2.- ¿Qué es la metabolómica? Usos y aplicaciones

11.3.- Herramientas bioinformáticas para análisis teórico

11.4.- Análisis de datos obtenidos por LC/MS

11.5.- Identificación y visualización de los datos obtenidos mediante GNPS. (Classic Molecular Networking, Feature Base Molecular Networking y Cytoscape.)

11.6.- Consideraciones en el análisis estructural de toxinas

11.7.- ¿Qué es la proteómica? Usos y aplicaciones

11.8.- Identificación de proteínas por espectrometría de masas en Tandem. "Top down" y "Bottom up".

11.9.- Proteómica cuantitativa; Isotope-Coded Affinity Tags, ICAT; Stable Isotope Labeling by Amino Acids in Cell Culture, SILAC; Global Internal Standard Technology, GIST; Mass-Coded Abundance Tagging, MCAT.

HERNÁNDEZ MELGAR ALAN GERARDO

Integrante Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California

Unidad 11. Herramientas bioinformáticas en el estudio de toxinas marinas de origen peptídico 4 hrs (AGHM) 11.1.- Principales bases de datos y exploradores de búsqueda para proteínas 11.2.- ¿Qué es la metabolómica? Usos y aplicaciones 11.3.- Herramientas bioinformáticas para análisis teórico

Unidad 12. Actividades Biológicas de toxinas de origen peptídico y proteínas 6 hrs (RAE)

12.1.- Actividad PLA2

12.2.- Actividad proteolítica

12.3.- Actividad citolítica.

12.4.- Ensayos de neurotoxicidad

12.5.- Ensayos de mitotoxicidad

12.6.- Determinación de dosis letal mínima

12.7.- Pruebas electrofisiológicas

Unidad 13. Importancia y aplicaciones de toxinas marinas de origen peptídico 4 hrs (MMMM)

13.1.- Aplicaciones biotecnológicas de toxinas marinas

13.1.- Desarrollo de nuevos fármacos y terapias.

13.2.- Desarrollo de antitoxinas y vacunas.

13.4.- Elucidación de mecanismos de acción de toxinas.

13.5.- Productos biotecnológicos marinos diferentes de toxinas.

13.6.- Compuestos de origen marino para investigación e industria

Bibliografía

Bibliografía básica

• Marine Toxins as Research Tools. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Press. 2009

• Protein Purification Techniques: a practical approach. Oxford University Press. 2001

- Scopes, RK (1994). Protein purifications: principles and practice. 3ª ed. Springer-Verlag, New York.
- Landers, J.P. (ed.) (1994) Handbook of capillary electrophoresis. CRC Press, Boca Ratón, USA.
- Bioquímica Mathwes-Van Holde-Aher. Addison Wesley Ed. 2002
- Lehninger Principles of Biochemistry. Nelson y Cox. Worth Publishers. 2000
- Methods in Enzymology Vol. 463. (2009) Guide to Purification, 2Ed. John N. Abelson and Melvin I. Simon
- Protein Purification. Protocols. Second Edition. (2004) Edited by Paul Cutler.
- Interpretation Mass Spectra. (1993) 4ta Ed. Fred. W. McLafferty
- Métodos de Investigación Fitoquímica. (1988). Dr. Xorge Alejandro Domínguez. Ed. Limusa S.A. de C.V.
- Protein purification protocols. Methods in Molecular Biology, Vol. 244., 2nd edition. Cutler P., Ed., Humana Press, Totowa NJ, 2004.
- Peptide characterization and application protocols. Methods in Molecular Biology, Vol. 386. Fields G.B., Ed., Humana Press, 2007.
- HPLC of peptides and proteins: Methods and protocols. Methods in Molecular Biology, Vol. 251. Marie-Isabel Aguilar, Ed., Humana Press, 2004.
- Proteins, peptides and amino acids source book. White J.S. & Chong White Dorothy, Eds., Humana Press, 2002.
- Applied electrospray mass spectrometry. Pramanik Birebdra N., Ganguly A.K. & Gross M.L., Eds., Marcel Dekker, Inc., 2002.
- A guide to protein isolation: Focus on structural biology. 2nd edition. Dennison C., Ed., Kluwer Academic Publishers, 2003.
- Protein sequencing protocols. Methods in Molecular Biology. Smith B.J., Ed., Humana Press, 2003.