



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA	
NOMBRE DEL PROGRAMA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Evaluación de la salud de los ecosistemas mediante biomarcadores químicos y bioquímicos en sedimentos y redes tróficas marinas
CLAVE	9516

TIPO DE ASIGNATURA	OBLIGATORIA		OPTATIVA	X
--------------------	-------------	--	----------	---

TIPO DE ASIGNATURA	TEÓRICA		PRACTICA		TEÓRICA-PRACTICA	X
--------------------	---------	--	----------	--	------------------	---

NÚMERO DE HORAS	72
NÚMERO DE CREDITOS	6
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	21-11-2023

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	Laura Carreón Palau
SUPLENTE DE LA ASIGNATURA	Jorge Arturo del Ángel Rodríguez
PROFESORES PARTICIPANTES	
	Christopher C. Parrish
	Sergio Scarry González Peláez
	Manuel Salvador Trasviña Castro
	Javier Caraveo Patiño
	Janette Magali Murillo Jiménez
	María Sara Burrola Sánchez

I. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA
A) OBJETIVO GENERAL El alumno comprenderá los procesos físicos, químicos y biológicos de los ambientes sedimentarios y su importancia en la gestión ambiental. Así como las herramientas analíticas para evaluar la salud de los ecosistemas mediante biomarcadores químicos y bioquímicos en sedimentos y redes tróficas marinas.
B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO (Horas)
Presentación del curso 1. Introducción y origen de los sedimentos 1.1 Origen litogénico 1.2 Origen hidrogénico 1.3 Origen Biogénico 1.4 Origen Cosmogénico	4
2. Ambientes sedimentarios 2.1 Ambientes terrestres 2.1.1 Arroyos 2.1.2 Deltas 2.1.3 Dunas 2.1.4 Playas 2.2 Ambientes sedimentarios marinos 2.2.1 Plataforma 2.2.2 Mar profundo 2.3 Efectos del crecimiento urbano en los ambientes sedimentarios	8
3. Evaluación de los ambientes sedimentarios por granulometría 3.1 Clasificación granulométrica 3.2 Tasa de sedimentación 3.3 Métodos de medición del grano 3.4 Sesión práctica. Medición de sedimentos de la ensenada de La Paz con sistemas ópticos	8
4. Biomarcadores bioquímicos en ecosistemas marinos 4.1 Biomarcadores de la producción de material biogénico de valor dietético para los organismos acuáticos 4.2 Biomarcadores del efecto del uso de la tierra en la productividad biogénica 4.3 Biomarcadores de la calidad del agua 4.4 Principales fuentes de contaminación para los mares 4.5 Sumidero de contaminantes en sedimentos	6
5. Organismos vivos en fondos duros y suaves 5.2 Fondos duros. Esponjas, corales, anélidos y moluscos 5.3 Fondos suaves. Infauna, anfípodos y ballenas grises 5.4 Eufáusidos y Ballenas azules	6
6. Diversidad funcional y flujo de energía y nutrientes en comunidades planctónicas, bentónicas y nectónicas 6.1 Diversidad biológica y funcional 6.2 Lípidos de reserva y estructurales 6.3 Ácidos grasos indicadores de la calidad del alimento 6.4 Esteroles biomarcadores del origen del alimento	8
7. Identificación y cuantificación de biomarcadores lipídicos (teoría y práctica) 7.1 GC-MS 6.1.1 Técnicas de extracción 6.1.2 Derivatización 6.1.3 Fundamentos de Cromatografía 6.1.4. Fundamentos de Espectrometría de Masas 7.2 Hidrocarburos	10

<p>6.2.1 Nomenclatura de Hidrocarburos 6.2.2 Interpretación de espectros de masas de hidrocarburos 6.2.3 Ejercicios</p> <p>7.3 Ácidos grasos</p> <p>6.3.1 Nomenclatura de Ácidos grasos 6.3.2 Interpretación de espectros de masas de ácidos grasos 6.3.3 Ejercicios</p> <p>7.4 Esteroles</p> <p>6.4.1 Nomenclatura de Esteroles 6.4.2 Interpretación de espectros de esteroles 6.4.3 Ejercicios</p> <p>7.5 Pigmentos por espectrofotometría y HPLC</p> <p>6.5.1 Nomenclatura de los pigmentos 6.5.2 Espectros de absorción 6.5.3 Ejercicios</p>	
<p>8. Impacto ambiental del dragado de sedimentos</p> <p>8.1 Metales pesados 8.2 Hidrocarburos 8.3 Plaguicidas 8.4 Aguas residuales sin tratamiento 8.5 Regulaciones Nacionales e Internacionales</p> <p>8.5.1 Procesos de dragado 8.5.2 Penachos dinámicos, pasivos y verdes. 8.5.3 Desbordamiento y cribado 8.5.4 NORMA IMO 2020. Enmiendas y Límites Globales de la Organización Marítima Internacional 8.5.5 Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques 8.5.6 Sistema de gestión medioambiental ISO 14001 8.5.7 Convenio MARPOL 8.5.8 Licencias de dragado en México y en el mundo 8.5.9 Obligaciones de transparencia de la API</p>	10
<p>9. Efecto del cambio climático en los procesos sedimentarios</p> <p>9.1 Vulnerabilidad de las zonas costeras 9.2 Tendencias del aumento del nivel de mar</p>	4
<p>10. Experiencias internacionales y delineación de un diseño para el monitoreo de la calidad ambiental de los ecosistemas marinos a largo plazo</p> <p>10.1 Presentación de la investigación de los estudiantes 10.2 Foro de discusión 10.3 Propuesta de monitoreo consensuada</p>	8
TOTAL	72

II. BIBLIOGRAFIA

1. Aguíñiga-García S., Sánchez-González A., Torres-Rojas Y. E., Carreón-Palau L., Marmolejo-Rodríguez A. J., Dorantes-Hernández J. M., Pérez-Falls Z., Olivares-Rodríguez E. A., LLadó-Cabrera D., and

- Camacho-Cruz K. A. 2018. Phospholipids ester fatty acids (PFLA) in bottom trawling fishing areas in the Gulf of California. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 34:117-120.
2. Arche (ed.) 2010. *Sedimentología. Del proceso físico a la cuenca sedimentaria*. Textos Universitarios 46, 1290 pag. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, España.
 3. Carreón-Palau L. Aguiñiga-García S. Parrish C. C. y Dorantes-Hernández J.M. 2020. Efecto de los pesticidas en la biomasa microbiana sedimentaria y en el filtro alimentador bentónico *Anadara tuberculosa* en ecosistemas costeros impactados y prístinos del Pacífico Mexicano. INFORME FINAL PROYECTO MULTIDISCIPLINARIO SIP 2018-1906 MODULO III SIP-2018-0551
 4. Díaz-Castro, S. C., Aragón-Noriega, E. A., Arreola-Lizárraga, J. A., Brito-Castillo, L., Burrola-Sánchez, M. S., Cruz-Falcón, A., González-Zamorano, P., Padilla-Arredondo, G., Urias-Laborín, D. 2012. *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático* 2ª edición. Campeche. Instituto EPOMEX UAC. 754.
 5. Carreón-Palau, L., C. C. Parrish, J.A. Del Ángel-Rodríguez, H. Pérez-España. 2021. Seasonal shifts in fatty acids and sterols in sponges, corals, and bivalves, in a southern Gulf of Mexico coral reef under river influence. *Coral Reefs* 40, 571–593, <https://doi.org/10.1007/s00338-020-02042-1>
 6. Carreón-Palau, L., Cazares Salazar A., Galván Álvarez V. A., Arredondo Vega B. O. 2017. Extracción, identificación y cuantificación de pigmentos, lípidos y ácidos grasos de microalgas, en: *Métodos y Herramientas Analíticas en la Evaluación de la Biomasa Microalgal*. 2ª. Edición. Editores: B. O. Arredondo Vega, D. Voltolina, T. Zenteno-Savín, M. Arce-Montoya y G. Gómez-Anduro. Editorial Pandora 150 págs.
 7. Carreón-Palau, L., N.Ş. Özdemir, C.C. Parrish, C. Parzanini. 2020. Sterol composition of sponges, cnidarians, arthropods, mollusks, and echinoderms from the deep Northwest Atlantic: A comparison with shallow coastal Gulf of Mexico. *Mar. Drugs*, 18, 598. <http://dx.doi.org/10.3390/md18120598>
 8. Chávez-López S. 2020. Efecto antrópico en la geomorfología y morfodinámica de la franja costera de la Laguna de La Paz, Baja California Sur, México. *Investigaciones Geográficas* doi: 10.14350/rig.60084
 9. Chávez-López S. Franja costera y sus ecosistemas: problemática e importancia. *Recursos Naturales y Sociedad*, 2023. Vol. 9 (1): 49-63. <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2023.09.09.01.0005>
 10. Del Ángel-Rodríguez J. A., Carreón-Palau L., Murillo-Jiménez J. M., Lora-Vilchis M. C., Sánchez-Castro M. y Gómez-Villada S. 2023. Efectos reales y potenciales del Proyecto de ampliación del puerto de Pichilingue en Baja California Sur, México. *Observaciones de la participación ciudadana en el Proceso de Evaluación de impacto Ambiental (PEIA)*. *Recursos Naturales y Sociedad*, 9 (3): 129-146, <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2023.09.09.03.0011>
 11. Del Ángel-Rodríguez J. A., Carreón-Palau L., y Arjona-López M. O. 2017. Determinación de ácidos grasos y esteroides por cromatografía de gases espectrometría de masas, en: *Métodos y Herramientas Analíticas en la Evaluación de la Biomasa Microalgal*. 2ª. Edición. Editores: B. O. Arredondo Vega, D. Voltolina, T. Zenteno-Savín, M. Arce-Montoya y G. Gómez-Anduro. Editorial Pandora 150 págs.
 12. Murillo Jiménez J., Pérez Navarro, J. J. Lora-Vilchis M. C., Marcín-Medina R., del Ángel-Rodríguez J. A., Carreón-Palau L., Ortiz-Galindo J. L. y Echevarría-Haro J. 2022. Sitios Ramsar de la Bahía de La Paz: Amenazas y estrategias para su conservación. *Áreas Naturales Protegidas Scripta* 8 (1): 109-130. <https://doi.org/10.18242/anpscripta.2022.08.08.01.0007>
 13. Nava-Sánchez E. H., Martínez-Flores G., Murillo-Jiménez J. M. 2018. Factores que provocan la erosión de playas en Baja California Sur, México. *Revista de Comunicación Científica y Tecnológica* 4 (1):305-316.
 14. Pérez-Rojas A. y Márquez-García A. Z. 2017. *Sedimentología*. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México. México.

III. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Las personas estudiantes realizarán actividades que les provean habilidades analíticas y de interpretación de las regulaciones nacionales e internacionales para proponer un programa de monitoreo de la calidad ambiental.

1. Práctica de granulometría con muestras de sedimentos de la Ensenada de La Paz y ejercicios de identificación y cuantificación de hidrocarburos, ácidos grasos, esteroides y pigmentos. Los resultados se reportarán en un breve escrito que incluya la descripción de los componentes físicos y bioquímicos de las muestras que trabajaron.

2. Propuesta de monitoreo de la calidad de los ecosistemas marinos basada en experiencias nacionales e internacionales.

MODALIDADES DE EVALUACION DE LA ASIGNATURA

Examen (30%)

Ejercicios de identificación y cuantificación de cromatogramas de hidrocarburos, ácidos grasos, esteroides y pigmentos (30%)

Propuesta de monitoreo de la calidad los ecosistemas marinos (40%)