

| 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               | Ecotoxicología                                                                  |  |
| CLAVE                                 | 9210                                                                            |  |

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

|                    |         |   |          |  |                  |  |
|--------------------|---------|---|----------|--|------------------|--|
| TIPO DE ASIGNATURA | TEÓRICA | x | PRACTICA |  | TEÓRICA-PRACTICA |  |
|--------------------|---------|---|----------|--|------------------|--|

|                                  |                  |
|----------------------------------|------------------|
| NÚMERO DE HORAS                  | 64               |
| NÚMERO DE CREDITOS               | 7                |
| TRIMESTRE EN EL QUE SE IMPARTIRA | PRIMER TRIMESTRE |
| FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN    | Agosto2025       |

|                              |                                                  |              |
|------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA | Responsable:<br>Dra. Lia Celina Méndez Rodriguez | CLAVE<br>121 |
|                              | Suplente:<br>Dra. Elisa Serviere Zaragoza        | 191          |
| PROFESORES PARTICIPANTES     |                                                  |              |
|                              | Dr. Gopal Murugan                                | 499          |
|                              | M. en C. Alejandra Mazariegos Villarreal         | 495          |

| I. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A) OBJETIVO GENERAL                                                                                                                                                               |
| Conocer mecanismos a través de los cuales los contaminantes interactúan con los componentes bióticos y bióticos de la naturaleza para diseñar estrategias de monitoreo ambiental. |



| B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| TEMAS Y SUBTEMAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | TIEMPO (Horas) |
| Introducción a la Ecotoxicología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5              |
| Absorción, distribución y excreción de sustancias tóxicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8              |
| Biotransformación de sustancias tóxicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6              |
| Efectos tóxicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5              |
| Factores que modifican los efectos tóxicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5              |
| Evaluación Toxicológica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5              |
| Carcinogénesis, Mutagénesis, Teratogénesis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5              |
| Biomarcadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5              |
| Metales y metaloides                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5              |
| Pesticidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5              |
| Hidrocarburos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5              |
| Bifenilos Policlorados y Otros compuestos orgánicos sintéticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5              |
| <b>Actividades de aprendizaje:</b><br><br>Material relacionado con cada tema incluido en el curso es proporcionado al alumno de manera oral y por escrito.<br><br>Mesas redondas son llevadas a cabo para la discusión de artículos.<br><br>Asignación de temas a cada estudiante que deben desarrollar por escrito y exponerlo oralmente en clase y que se afín a su tema de tesis. |                |



|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

## II. BIBLIOGRAFIA

- Chakraborty, S., Bhattacharya, T., Singh, G., & Maity, J. P. (2014). Benthic macroalgae as biological indicators of heavy metal pollution in the marine environments: A biomonitoring approach for pollution assessment. *Ecotoxicology and environmental safety*, 100, 61-68.
- Chiarelli, R., & Roccheri, M. C. (2014). Marine invertebrates as bioindicators of heavy metal pollution.
- Cummins, I., Dixon, D. P., Freitag-Pohl, S., Skipsey, M., & Edwards, R. (2011). Multiple roles for plant glutathione transferases in xenobiotic detoxification. *Drug metabolism reviews*, 43(2), 266-280.
- El Ouardighi, F., Bencheikroun, H., & Grass, D. (2014). Controlling pollution and environmental absorption capacity. *Annals of Operations Research*, 220, 111-133.
- Galgani, L., & Loïselle, S. A. (2021). Plastic pollution impacts on marine carbon biogeochemistry. *Environmental Pollution*, 268, 115598.
- Kendall, R. J., Anderson, T. A., Baker, R. J., Bens, C. M., Carr, J. A., Chiodo, L. A., ... Theodorakis, C. W. (2001). *Ecotoxicology*. USDA National Wildlife Research Center-Staff Publications, 516.
- Lemos, M. F., Soares, A. M., Correia, A. C., & Esteves, A. C. (2010). Proteins in ecotoxicology—how, why and why not?. *Proteomics*, 10(4), 873-887.
- Liang, Z., Chen, T., Yang, F., Li, S., Zhang, S., & Guo, H. (2022). Toxicity of chronic waterborne zinc exposure in the hepatopancreas of white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Chemosphere*, 309, 136553.
- Newman, M. C. (2009). *Fundamentals of ecotoxicology*. CRC press.
- Raposo-Garcia, S., Costas, C., Louzao, M. C., Vale, C., & Botana, L. M. (2023). Synergistic effect of environmental food pollutants: Pesticides and marine biotoxins. *Science of the Total Environment*, 858, 160111.
- Sharifinia, M., Bahmanbeigloo, Z. A., Keshavarzifard, M., Khanjani, M. H., & Lyons, B. P. (2020). Microplastic pollution as a grand challenge in marine research: a closer look at their adverse impacts on the immune and reproductive systems. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 204, 111109.
- Tanaka, N., Takada, N., Takahashi, M., Yeo, B. G., Oya, Y., Watanabe, I., ... & Mizukawa, K. (2023). Bioaccumulation and metabolism of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in coenobitid hermit crabs from marine litter-polluted beaches in remote islands. *Marine Pollution Bulletin*, 190, 114812.
- Verma, J., Pant, H., Sign, S., & Tiwari, A. (2020). Marine pollution, sources, effect and management. *Three Major Dimensions of Life: Environment, Agriculture and Health; Society of Biological Sciences and Rural Development: Prayagraj, India*, 270-276.
- Zhao, T., Tan, L., Han, X., Wang, X., Zhang, Y., Ma, X., ... & Wang, J. (2022). Microplastic-induced apoptosis and metabolism responses in marine Dinoflagellate, *Karenia mikimotoi*. *Science of the Total Environment*, 804, 150252.

## III. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN



**Ciencia y Tecnología**  
Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación



CENTRO DE  
INVESTIGACIONES  
BIOLÓGICAS DEL  
NOROESTE, S. C.

70 puntos: Trabajo de investigación que el alumno debe desarrollar por escrito y presentarlo en clase  
20 puntos: promedio de 2 exámenes aplicado  
10 Puntos: Participación en la exposición de temas en clases

