



## “BIOMARCADORES DE SALUD”

### DATOS GENERALES

Tipo de crédito	Tipo de asignatura	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Optativo	Curso teórico-práctico	Español	Presencial

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular, los datos escolares de la asignatura son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Total de créditos (RGEP)
	16	2	2	2	6

### OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al finalizar del curso los estudiantes conocerán el concepto de indicador biológico, biomarcador, su clasificación y aplicaciones en el estudio de la salud de poblaciones silvestres y ecosistémica bajo el enfoque Una salud. Los estudiantes al término del curso tendrán un conocimiento teórico-práctico de biomarcadores de salud de vanguardia empleados como herramienta diagnóstica en el área de la ecología de la salud, medicina de la conservación y ecotoxicología.

### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Esta asignatura contribuye de manera directa al logro de las siguientes competencias profesionales del perfil de egreso del programa:

Competencia	Descripción de la competencia
I	Discriminar entre indicadores y marcadores biológicos a distintos niveles de organización biológica.
II	Comprensión del estudio de la salud ecosistémica desde el punto de vista de Una Salud.
III	Aplicación teórico-práctica de biomarcadores empleados para la evaluación de los efectos de la contaminación ambiental sobre la salud de los organismos.

## PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se describe la planeación general del proceso de aprendizaje:

#	Nombre de la Unidad o Fase	Resultados de aprendizaje específicos	Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
1.	Biomarcadores	Introducción a los conceptos generales, orígenes y antecedentes históricos de los biomarcadores ecológicos.	1.1 Definición de biomarcador y aplicación ecológica 1.2 Historia de los biomarcadores 1.3 Clasificaciones 1.4 Biomarcadores a distinto nivel de organización biológica
2.	Especies centinela	Presentación del concepto Una salud. Definición de especie centinela. Problemáticas de estudio de la salud ecosistémica y de poblaciones silvestres.	2.1. Concepto de Una Salud 2.2. Concepto de indicador biológico/especie centinela 2.3. Criterios para la selección de especies centinela 2.4. Factores endógenos y exógenos 2.5. Retos, alcances y economía de estudios con especies centinelas 2.6. Casos de estudio
3.	Biomarcadores bioquímicos	Teoría del metabolismo de detoxificación de metales y fármacos. Determinación de biomarcadores bioquímicos tales como los indicadores de estrés oxidativo y carboxilesterasas.	3.1. Metabolismo de detoxificación 3.2. Estrés ambientales involucrados 3.3. Enzimas antioxidantes del metabolismo Fase I 3.4. Enzimas antioxidantes del metabolismo Fase II 3.5. Estrés oxidativo 3.6. Carboxilesterasas 3.7. Casos de estudio
4.	Biomarcadores clínicos	Determinación de biomarcadores clínicos de salud. Bioquímica sanguínea y hematología Biomarcadores morfológicos	4.1. Biomarcadores de daño renal y hepático 4.2. Biomarcadores de estado nutricional 4.3. Parámetros hematológicos como prueba diagnóstica 4.4. Estimación de índices de condición corporal 4.5. Casos de estudio
5.	Biomarcadores reproductivos	Definición de xenobiótico Definición y mecanismos de disrupción endócrina Definición y metabolismo de estrés Biomarcadores reproductivos Análisis de las consecuencias ecológicas de la disrupción endócrina en las poblaciones silvestres.	5.1. Definición de xenobiótico y xenoestrógeno 5.2. Mecanismos de disrupción endócrina 5.3. Definición y metabolismo de estrés 5.4. Determinación de hormonas esteroideas (reproductivas y de estrés) 5.5. Casos de estudio: disrupción endócrina en poblaciones silvestres
6.	Biomarcadores genotóxicos	Definición de genotoxicidad y daño al ADN Aplicación de la prueba de micronúcleos y ENA como biomarcadores	6.1 Daño al ADN, mecanismos de reparación 6.2 Efectos a la salud humana y fauna 6.3 Prueba de micronúcleos y ENA 6.4 Limitaciones 6.5 Casos de estudio

## EVALUACIÓN

A continuación, se muestra las condiciones de las evaluaciones parciales.

# Parcial	Momento de evaluación	Método de evaluación y valor para la evaluación parcial	Ponderación para evaluación final
1.	Unidades 1 y 2	Examen presencial	20%
2.	Unidad 3	Examen presencial	20%
3.	Unidad 4	Examen presencial	20%
4	Unidad 5 y 6	Examen presencial	20%
	Evaluación final ordinaria	Examen presencial que incluye los temas de las seis unidades	20%

## RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

### TEXTOS BÁSICOS

- Amiard-Triquet, C., Amiard, J. C., Rainbow, P. S. 2012. Ecological Biomarkers. Indicators of Ecotoxicological Effects. CRC Press.
- Benjamin, M.M. 1991. Manual de patología clínica en veterinaria. Limusa, D.F.
- Fanjul, M. L., Hiriart, M. 2008. Biología Funcional de los animales I. Vol. 1. Una fisiología comparada metabólica y ambiental. Grupo Editorial Siglo XXI, D.F.
- Huggett, R. J., Kimerle, R. A., Mehrle, Jr. P. M., Bergman H. L. 1992. Biomarkers. Biochemical, physiological, and histological markers of anthropogenic stress. Lewis Publishers.
- Randall, D. Burggren, W. French, K. 2002. Eckert animal physiology. Macmillan.
- Schlenk, D., Di Giulio, R. T. 2002. Biochemical responses as indicators of aquatic ecosystem health. In: Adams, S. M. (Ed.) Biological indicators of aquatic ecosystem stress. American Fisheries Society, Maryland, pp 13–42.
- Shugart, L. R. 2000. DNA damage as a biomarker of exposure. Ecotoxicology, 9: 329–340.
- Stegeman, J. J., Brouwer, M., Di Giulio, R. T., Förlin, L., Fowler, B. A., Sanders, B. M., Van Veld, P. A. 1992. Molecular responses to environmental contamination: enzyme and protein systems as indicators of chemical exposure and effect. In: Huggett, R. J., Kimerle, R. A., Bergman, H. L. (Eds.) Biomarkers. Biochemical, physiological and histological markers of anthropogenic stress. Lewis Publishers, Boca Raton, pp 235–335.

## REQUISITOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

- Al ser una materia optativa dentro del Programa de Posgrado no requiere requisitos para cursar la materia.

## INTEROPERABILIDAD

Esta asignatura no es compartida con otros programas de posgrado.

### OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- Esta asignatura puede ser acreditada a través de la presentación de un documento probatorio que certifique que el estudiante ya cuenta con los aprendizajes necesarios: **No**
- Esta asignatura puede ser acreditada a través de un examen que certifique que el estudiante ya cuenta con los aprendizajes necesarios: **No**

### MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 10
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 4

### ELABORADORES Y REVISORES

- **Elaboró:** Dra. Vanessa Labrada Martagón
- **Revisó:**