



Créditos 6

Ciclo escolar 2024-2024

ÁREA ACADÉMICA  
ECOLOGÍA

Turno MATUTINO

Máximo estudiantes 40

Semestre 2024-2024



**SEMESTRAL**

## Ecología de la Conservación y uso de Bioindicadores Terrestres

Profesor: Dr. Pablo Cuevas Reyes

### HORARIO

TEORÍA: **Viernes 08:00 a 11:00**

LUGAR: Edificio R

PRÁCTICA: NO APLICA

LUGAR: NO APLICA

CAMPO ACUMULATIVAS: 3 horas acumulables de campo para salida de 4 días

LUGAR: Reserva de la Biósfera Chamela, Cuixmala, Jalisco.

**OBJETIVO:** Conocer la importancia de la conservación biológica y la gestión de la biodiversidad, así como el estudio de los cambios en los procesos ecológicos, sus consecuencias biológicas y potenciales estrategias de conservar genes, especies, hábitats, paisajes y ecosistemas resultado del deterioro de los sistemas naturales. Además, se estudiará el seguimiento de los efectos de las actividades antropogénicas a través de indicadores biológicos del estado de conservación de ecosistemas mediante el uso de organismos pueden ser utilizados como bioindicadores y biomonitoreo de ecosistemas terrestres.

**REQUISITOS:** Ninguno

**Curso teórico-práctico:** La Ecología de la Conservación es una ciencia multidisciplinaria que surge como respuesta a la crisis ambiental del planeta y a la necesidad de entender y mantener los procesos ecológicos de los ecosistemas para establecer estrategias rigurosas para la conservación de la biodiversidad.

# Dr. Pablo Cuevas Reyes

**Adscripción:** Facultad de Biología, UMSNH

**Categoría:** Profesor-Investigador Titular "C" de Tiempo Completo

**Teléfono:** 44 32 02 97 00 Correo electrónico: [pablo.cuevas@umich.mx](mailto:pablo.cuevas@umich.mx)

**Sistema Nacional de Investigadores (SNI):** Nivel II

Perfil Deseable PROMEP

**Formación Académica:** Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM; Doctorado en Ciencias, Instituto de Ecología, UNAM; Posdoctorado en Bioindicadores terrestres y Conservación, Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil.

**Publicaciones:** Más de 65 publicaciones internacionales indizadas (JCR) y más de 30 publicaciones en revistas especializadas en Ecología y Conservación

**Editor asociado de revistas indizadas:** Botanical Sciences, Acta Botánica Mexicana, Journal of Neotropical Biology

**Tesis dirigidas y concluidas de licenciatura:** 47 tesis dirigidas y concluidas

**Tesis dirigidas en proceso de licenciatura:** 15 tesis dirigidas en proceso

## **Tesis dirigidas y concluidas de posgrado**

13 tesis dirigidas y concluidas de Maestría

6 tesis dirigidas y concluidas de Doctorado

## **Tesis dirigidas en proceso de posgrado**

2 tesis en proceso de Maestría

3 tesis en proceso de Doctorado

## **Presentación de trabajos en Congresos Nacionales**

### 275 presentaciones en Congresos:

Sociedad Botánica de México

Sociedad Ecológica de México

Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra Madre de Huatla (CEAMISH)

Coordinación de la Investigación Científica UMSNH

COECyT, CONACyT

REFAMA

## **Presentación de trabajos en Congresos Internacionales**

### 73 presentaciones en congresos:

Association for tropical Biology (ATB):

Sociedad Latinoamericana de Botánica:

The 22nd Annual Meeting of the International Society of Chemical Ecology

Workshop Geography of gall-inducing insects in South and Meso-America

Symposium on the Biology of gallinducing arthropods Serra do Cipó, Brazil

Congreso Brasileño de Ecología

Congreso de la Sociedad Mesoamericana de Biología y Conservación

Convención TROPICO, La Habana, Cuba

6th International Canopy Conference

II International Symposium of Ecology and Evolution, Brasil

# PROGRAMA DE LA MATERIA



**UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS  
DE HIDALGO**

**FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**NOMBRE DEL CURSO: ECOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN Y USO DE  
BIOINDICADORES TERRESTRES**

**CARGA HORARIA: 6 HORAS/SEMANA.** 3/horas de teoría por semana y 3/horas acumulables de prácticas para una sola salida de 5 días (incluye fin de semana) Salida: marzo 2024, Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala, Jalisco.

**CRÉDITOS: 6**

**ÁREA ACADÉMICA: Área Académica de Ecología**

**FECHA DE ELABORACIÓN: septiembre 2018**

**FECHA DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA: Octubre 2023**

**PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN: Dr. Pablo Cuevas Reyes**

**PARTICIPANTES EN LA REVISIÓN: Dr. Pablo Cuevas Reyes**

**PARTICIPANTES EN EL DESARROLLO: Dr. Pablo Cuevas Reyes**

**PERFIL PROFESIONAL DEL PROFESOR: Biólogo, egresado de la Facultad de Ciencias, UNAM; Doctorado en Ciencias, Instituto de Ecología, UNAM; Posdoctorado en la Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil en Bioindicadores Terrestres y Conservación Biológica, con experiencia de investigación y docencia en actividades relacionadas con Ecología de interacciones bióticas, Ecología del dosel, Bioindicadores terrestres, fragmentación de bosques, Ecología de la conservación y Ecohealth.**

## **INTRODUCCIÓN**

La Ecología de la Conservación es una ciencia multidisciplinaria que surge como respuesta a la crisis ambiental del planeta y a la necesidad de entender y mantener los procesos ecológicos de los ecosistemas para establecer estrategias rigurosas para la conservación de la biodiversidad. En esencia, incorpora disciplinas propias de la ecología, genética de poblaciones, ecología evolutiva y recursos naturales para aportar soluciones que permitan la conservación de las especies y los ecosistemas. El monitoreo ambiental mediante el uso de bioindicadores es fundamental para determinar el estado de conservación de ecosistemas. Los bioindicadores son taxones o grupos funcionales que reflejan el estado biótico o abiótico de determinado ambiente. Representan el impacto de un determinado cambio ambiental en el hábitat, comunidad o ecosistema (indicador ambiental), se utilizan para el monitoreo del estrés específico de un ecosistema (indicador ecológico) y son indicadores de la diversidad de otros taxa en una determinada área (indicador de biodiversidad). Estas categorías de bioindicadores no son excluyentes entre sí y puede ser combinado su uso en un sistema para tomar decisiones de manejo, priorizar áreas de conservación, para la recuperación de ecosistemas y evaluación de impactos antrópicos. Este curso pretende dar tanto un panorama general de la crisis de la biodiversidad, las estrategias teóricas y prácticas que anticipan, previenen, reducen y reparan los daños ecológicos considerando aspectos socio-económicos, como de entender la importancia del monitoreo ambiental y sus repercusiones en conservación biológica mediante el uso de Bioindicadores terrestres.

## **OBJETIVOS**

- (1) Que el alumno adquiera un panorama general de la crisis ambiental del planeta y la necesidad de establecer tanto estrategias para la conservación de la biodiversidad y de los procesos ecológicos, como de la restauración y manejo de los recursos naturales considerando los aspectos biológicos y socio-económicos implicados.
- (2) Analizar desde una perspectiva histórica, los procesos de extinción de especies y degradación de ecosistemas, así como las estrategias realizadas para solucionar estos problemas.
- (3) Visualizar la importancia de las especies como elementos imprescindibles dentro del mantenimiento de los procesos naturales.
- (4) Que el alumno comprenda la importancia de los procesos ecológicos y su aplicación en la Conservación de la Biodiversidad.
- (5) Que el alumno entienda e integre las técnicas empleadas en la conservación biológica, restauración ecológica y manejo de recursos naturales (desde el nivel genético hasta el de ecosistemas) para discutir los criterios ecológicos de conservación.
- (6) Los estudiantes aprenderán las bases ecológicas para entender el uso de bioindicadores del estado de salud de los ecosistemas terrestres.
- (7). Los estudiantes entenderán el uso de diferentes bioindicadores en una variedad de problemas ambientales que afectan los recursos naturales.

(8) Los estudiantes aprenderán las diferentes estrategias en el uso de organismos vivos dentro de las comunidades naturales para controlar el impacto de las perturbaciones.

## **I. CONTENIDO PROGRAMÁTICO:**

Teoría: 42 horas.

Prácticas de laboratorio y campo: 54 horas.

### **Unidad 1 (6 horas).**

Objetivo: QUE EL ALUMNO CONOZCA LA CRISIS ACTUAL DE LA BIODIVERSIDAD Y ANALICE LOS COMPONENTES ALFA, BETA Y GAMMA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

- 1.1. La crisis actual de la Biodiversidad
- 1.2. Biodiversidad. Biodiversidad estructural y funcional
- 1.3. Ecología de las especies clave y su función
- 1.4 Regiones megadiversas
- 1.5 Niveles de biodiversidad
- 1.6 Patrones globales de diversidad de especies
- 1.7 Medidas de diversidad alfa
- 1.8 Medidas de diversidad beta
- 1.9 Medidas de diversidad gama

### **Unidad 2. (5 horas).**

Objetivo: QUE EL ALUMNO ENTIENDA LA IMPORTANCIA DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS Y SUS EFECTOS EN ECOSISTEMAS NATURALES

- 2.1. Deforestación
- 2.2. Urbanización
- 2.3. Ganadería y agricultura
- 2.4. Industria y emisión de gases invernadero
- 2.5. Calidad del medio ambiente y su clasificación

### **Unidad 3. (7 horas).**

Objetivo: QUE EL ESTUDIANTE ENTIENDA Y REVISE LA IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES Y ANALICE LOS PARÁMETROS DESCRIPTORES EN POBLACIONES AMENAZADAS

- 3.1 La especie como unidad de conservación
- 3.2. Tasas de extinción en el pasado y extinciones causadas por el hombre
- 3.3. Tasas de extinción en islas
- 3.4. Biogeografía de islas y tasas de extinción en el presente
- 3.5. La población, unidad de gestión de las especies
- 3.6 Estocasticidad ambiental
- 3.7 Estocasticidad demográfica
- 3.8 Densodependencia
- 3.9 Implicaciones en la conservación de poblaciones

### **Unidad 4. (6 horas).**

Objetivo: ENTENDER LOS EFECTOS NEGATIVOS DE LA DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT, FRAGMENTACIÓN Y DEGRADACIÓN Y LOS MODELOS DE VIABILIDAD DE POBLACIONES

- 6.1. Destrucción del hábitat

- 6.2. Efectos bióticos y abióticos de la fragmentación del hábitat
- 6.3. Metapoblaciones: fuentes y vertederos
- 6.4. Modelos de viabilidad de las poblaciones

#### **Unidad 5.** (6 horas).

Objetivo: CONSERVACIÓN DE COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS

- 7.1. Estabilidad de comunidades y su estructura
- 7.2. Especies exóticas
- 7.3. Especies clave
- 7.4. Especies invasoras
- 7.5. Resiliencia, persistencia, resistencia y variabilidad
- 7.6. Efectos tróficos en cascada: Ascendentes y descendentes

#### **Unidad 6** (6 horas)

Objetivo: ESTRATEGIAS Y APLICACIONES PRÁCTICAS

- 8.1. Selección de los espacios a proteger
- 8.2. El diseño de reservas para la conservación
- 8.3. Legislación
- 8.3. Especies en cautiverio
- 8.4. Aspectos principales en el éxito de una reserva
- 8.5. Limitaciones políticas y económicas sobre el diseño de la reserva
- 8.6. Restauración ecológica

#### **Unidad 7** (6 horas)

Objetivo: BIOINDICADORES

- 9.1. Definiciones y principios Ventajas / desventajas. Perspectivas históricas.
- 9.2. Tipos de bioindicadores: bioindicador, biomarcadores, biosensores, indicadores ecológicos.
- 9.3. Principios de Bioindicación/biomonitoreo: ventajas y desventajas
- 9.4. Características de bioindicadores y criterios generales para la selección de especies indicadoras ¿Cómo debemos elegirlos?
- 9.5. Bioindicadores y leyes ambientales

#### **Unidad 8** (6 horas)

Objetivo: ORGANISMOS BIOINDICADORES

- 10.1. Las plantas como indicadores ambientales: la asimetría fluctuante como indicador de estrés ambiental
- 10.2 Bioindicadores animales: Vertebrados e invertebrados
- 10.3. Bioindicadores de la calidad del suelo
- 10.4 Importancia de los artrópodos como bioindicadores terrestres

## **II. PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y CAMPO**

Actividad práctica en una salida de campo a la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco en el mes de marzo con una duración de cuatro días que incluye un fin de semana donde cada equipo realizará proyectos de investigación que planten lo siguiente:

- 1) Planteamiento de un problema o pregunta biológica
- 2) Formulación de hipótesis
- 3) Diseño experimental o de muestreo
- 4) Análisis estadísticos de datos

## 5) Reporte de resultados

### III. METODOLOGÍA Y DESARROLLO GENERAL DEL CURSO.

1). Se pretende que este curso sea teórico-práctico donde el alumno pueda entender la literatura ecológica referente a los procesos fundamentales que originan y mantienen la diversidad biológica en diferentes ecosistemas, como es el caso de las interacciones bióticas.

2). Se plantea desarrollar un ciclo de conferencias sobre temas específicos que involucran la lectura, análisis y discusión de la literatura clásica y la más reciente de cada tema.

3). Actividad práctica en una salida de campo a la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco en el mes de mayo con una duración de cinco días que incluye un fin de semana donde cada equipo realizará proyectos de investigación que planteen lo siguiente:

1) Planteamiento de un problema o pregunta biológica

3) Formulación de hipótesis

4) Diseño experimental o de muestreo

5) Análisis estadísticos de datos

6) Reporte y presentación oral de resultados

### V. SISTEMA GENERAL DE EVALUACIÓN.

#### EVALUACIÓN DE LA PARTE TEÓRICA

Discusión de artículos y actividades en clase 15%

Presentaciones orales 15%

Planteamiento del proyecto de investigación 20%

2 exámenes parciales 50%

**SUMA TOTAL** 100%

#### EVALUACIÓN DE LA PARTE PRÁCTICA.

Práctica de campo, comprende asistencia, toma de datos, análisis de datos y entrega y presentación oral de proyecto 100%

SUMA

Al final del curso solo se obtendrá una calificación, para que el promedio pueda realizarse es necesario que ambas partes (teoría y práctica) sean aprobatorias.

$CALIFICACIÓN\ FINAL = TEORÍA + PRÁCTICA / 2$

### VI. SALIDA A CAMPO

Lugar: Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco

Fecha: Marzo 2023

### VII. CORRELACIÓN CON OTRAS MATERIAS.

Ecología, Biología de la Conservación, Entomología, Botánica, Evolución, Fragmentación de bosques, Biomonitorio, Genética

### VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

#### Actividades en aula (Teoría)

Unidad 1. semana 1 y 2: Crisis actual de la biodiversidad y componentes alfa, beta y gamma de la diversidad biológica

Unidad 2. semana 3 y 4 actividades humanas y sus efectos en ecosistemas naturales

Unidad 3. semana 5, 6 Importancia de la conservación de especies y parámetros descriptores en poblaciones amenazadas

Unidad 4. semana 7 y 8 Efectos negativos de la destrucción del hábitat, fragmentación y degradación y los modelos de viabilidad de poblaciones, Fragmentación de bosques y depredación de semillas: implicaciones en conservación biológica

Unidad 5. semana 9 y 10. Conservación de comunidades y ecosistemas

Unidad 6. semana 11 y 12 Estrategias y aplicaciones prácticas

Unidad 7. semana 12 y 13 BIOINDICADORES

Unidad 8. semana 13 y 15 ORGANISMOS BIOINDICADORES

### **Actividades en laboratorio y campo (Prácticas).**

Unidad 6. (Práctica de campo) semana 14

## **BIBLIOGRAFÍA**

Carroll SP, Fox CW. 2008. Conservation Biology. Oxford University Press.

Weddell BJ. 2002. Conserving living natural resources. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

Ferrière R, Dieckman U & Couvet D. 2007. Evolutionary Conservation Biology.

Cambridge university press.

Primack, Richard B. 2010. A primer of conservation biology.

Primack RB. 2010 Essentials of conservation biology. Primack, R. B. (Ed). 535 pp. Schmitz OJ. 2007. Ecology and Ecosystem Conservation. USA

Sinclair ARE, Fryxell JM, Caughley G. 2006. Wildlife Ecology, Conservation and Management.

Winfrey R, Grsiwold, T, Kremen C. 2007. Effect of Human Disturbance on Bee Communities in a Forested Ecosystem Conservation Biology Volume 21, No. 1, 213–223

Guerrant Jr. E.O, Havens K, Maunder M. 2004. Ex Situ Plant Conservation Supporting Species Survival in the Wild. Island Press

Newton A.C. 2007. Forest Ecology and Conservation. Oxford University Press

B. A. Markert, A. M. Breure, H. G. Zechmeister (editors): Bioindicators and Biomonitoring, Elsevier, Amsterdam, 2003

Fox GA. 1998. Bioindicators as a measure of success for virtual elimination of persistent toxic substances. International Joint Commission

Windsor. Ontario

Nriagu J.E. 2003. Bioindicators & Biomonitoring Principles, Concepts and Applications.

Elsevier



Alves da Mata R, McGeoch M, & Tidon R. 2008. Drosophilid assemblages as a bioindicator system of human disturbance in the Brazilian Savanna. *Biodivers Conserv.* 17:2899–2916

Hoffman DJ, Barnett A, Rattner G. Burton Jr. A &, Cairns Jr. J. 1995. *Bioindicators used in aquatic and terrestrial monitoring.* Lewis Publishers

Development of Bioindicators for the Assimilation of Terrestrial Nutrient Inputs in Coastal Ecosystems as a Tool for Watershed Management