



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE  
HIDALGO  
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**PROGRAMA DE LA MATERIA DE ECOLOGÍA DE POBLACIONES**

**Datos generales:**

Semestre: Sexto

Área académica: Ecología

Carga horaria: 6 horas por semana (Teoría 5, laboratorio 0, campo 1)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 6

Fecha de elaboración: 17 de Agosto de 2016

Participantes en la elaboración: Dr. Pablo Cuevas Reyes  
M.C. Pedro García Garrido  
M.C. Sonia González Santoyo  
Dr. Tiberio Cesar Monterrubio Rico  
Dra. Yvonne Herreras Diego  
Dra. Martina Medina Nava  
Dr. Alejandro Pérez Arteaga  
M.C Carlos Tena Morelos.

Fecha de la última revisión: 04 de octubre de 2023

Participantes en la última revisión: Dr. Pablo Cuevas Reyes, Dr. Tiberio Cesar Monterrubio Rico, Dr. Eduardo Mendoza Ramírez, M. en C. Rubén Hernández Morales, Dr. Alejandro Salinas Melgoza, M.C. Sonia González Santoyo y Dra. Yvonne Herreras Diego.

**Correlación directa con otras materias:** Las asignaturas que requieren de conocimientos de Estadística, Muestreo y Prueba de Hipótesis, Edafología, Climatología, Protostomados I y II, Macroalgas y Briofitas, Micología, Artrópodos, Angiospermas, Pteridofitas y Gimnospermas, esto debido a que es una de las primeras materias que buscan el análisis de las poblaciones, las características de los ambientes donde se desarrollan las poblaciones, factores limitantes y la interacción entre las poblaciones y el ambiente y otros organismos que cohabitan en el medio donde se desarrollan.

**Perfil profesional del profesor:** Biólogo y/o Ecólogo o Manejador de Recursos Naturales con experiencia en la docencia y/o investigación en el área de ecología y el medio ambiente; así como en actividades relacionadas con el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.

**Introducción**

La necesidad de generar una disciplina científica que permitiera describir objetiva y cuantitativamente la naturaleza surgió a partir de muchas y muy diferentes fuentes. En 1869, el zoólogo alemán Ernest Haeckel comprendió la necesidad de reunir el conjunto de conocimientos acerca de las relaciones de los animales y su medio en un cuerpo de conocimientos independiente que denominó Ecología (del griego Oikos = casa, logos = estudio) y la definió como "estudio del total de relaciones de los animales con su medio orgánico e inorgánico". Posteriormente el término fue aplicado a todos los seres vivos y a partir de entonces se han propuesto muchas definiciones cuyo enfoque tiene relación con la orientación de los investigadores que las han sugerido.

Parafraseando a Haeckel, Begon et al. (1990) mencionan que se puede definir a la ecología simplemente como "el estudio científico de las interacciones entre organismos y sus ambientes". Sin embargo, consideran que la definición de Krebs (1972) como el estudio

científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de los organismos es mucho más informativa y menos vaga. Esta definición tiene el mérito de puntualizar uno de los objetivos primordiales de la ecología: entender la distribución y abundancia de los organismos; es decir, plantea como preguntas fundamentales: (a) ¿dónde ocurren?, (b) ¿cuántos hay? y (c) ¿por qué ahí y con esa abundancia?

Actualmente existe una exigencia social de cambio en las políticas de uso y conservación de nuestros recursos naturales. El entendimiento de los factores que determinan la dinámica de las poblaciones biológicas es cada vez más urgente y una de las vías de planificar sistemas de aprovechamiento que sean económica y ecológicamente robustos.

En este curso se hará una revisión de los conceptos y métodos más utilizados en el estudio de las poblaciones animales y vegetales, tratando de destacar el aspecto dinámico-complejo de las interacciones que establecen las poblaciones con su ambiente y las aplicaciones principales de la ecología de poblaciones.

El programa está dividido en cuatro unidades, empezando con una introducción que pretende clarificar cual es el verdadero objeto de estudio de esta ciencia, su desarrollo histórico, sus alcances y perspectivas en el contexto actual de sobreexplotación de recursos, deterioro ambiental y conservación de la biodiversidad.

La segunda unidad se enfoca en el problema de la multitud de factores, tanto bióticos como abióticos, que pueden limitar la distribución de las especies y se aborda el concepto de nicho ecológico y las medidas más comunes para estimar su amplitud y el grado de traslape. En la tercera unidad se analizan los procesos demográficos básicos que caracterizan a las poblaciones y determinan su abundancia, haciendo énfasis en los modelos de crecimiento que describen como cambian las poblaciones en el tiempo. En la unidad cuatro se describen los tipos de interacciones que establecen las especies entre si y su efecto en la abundancia poblacional, y se discuten las ideas que se han propuesto para entender los mecanismos de regulación natural de poblaciones así como su importancia en áreas de aplicación práctica como el control de plagas, aprovechamiento comercial y conservación de especies. Para complementar la teoría, se aplican las técnicas de campo y análisis de datos más comunes en la ecología de poblaciones..

### **Objetivo general**

Que el alumno comprenda la manera en la que los diversos factores bióticos y abióticos determinan la distribución y abundancia de los organismos; maneje algunas técnicas de campo y análisis de datos usados en ecología de poblaciones y sus principales aplicaciones prácticas.

## **Contenidos**

### **Presentación del curso (1 hora)**

### **UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA (5 horas)**

**Objetivo:** Comprender el objeto de estudio de la Ecología, sus alcances, limitaciones y enfoques; así como su relación con otras disciplinas científicas.

#### 1.1 ¿Qué es Ecología?

##### 1.1.1. Antecedentes históricos

##### 1.1.2. Ecología vs Ecologismo

#### 1.2 El Campo de Estudio

##### 1.2.1. Enfoques en Ecología

##### 1.2.2. Niveles de integración

##### 1.2.3. Relación con otras ciencias

##### 1.2.4. Divisiones de la ecología

#### 1.3 Ecología y Evolución

## UNIDAD II. DISTRIBUCIÓN DE LOS ORGANISMOS. (20 HORAS)

### Objetivos:

- Comprender el efecto de los diferentes factores ambientales en la distribución de plantas y animales.
- Reconocer la importancia del concepto de nicho en la ecología moderna y su carácter dinámico en espacio y en tiempo.
- Manejar las técnicas más usadas para medir su amplitud y traslape de nicho

### 2.1 Hábitat y Ambiente

#### 2.1.1. Definiciones

#### 2.1.2. Tipos de hábitat: clasificación según su variación en tiempo y espacio

### 2.2. Factores Limitantes

#### 2.2.1. Factores bióticos

#### 2.2.2. Dispersión

#### 2.2.3. Conducta

#### 2.2.4. Otras especies

### 2.3. Factores abióticos: Ecofisiología

### 2.4 Recursos y Condiciones

### 2.5. El Concepto de Nicho Ecológico

#### 2.5.1. Historia

#### 2.5.2. Modelo de hipervolumen n-dimensional

#### 2.5.3. Nicho fundamental vs nicho realizado

#### 2.5.4. Amplitud y traslape de nicho: teoría y práctica (Estimación de amplitud y traslape de nicho)

#### 2.5.5. Equivalentes ecológicos

## UNIDAD III. POBLACIONES. (40 HORAS)

**Objetivo:** Conocer los atributos y modelos demográficos básicos que permiten describir, comparar y predecir los cambios poblacionales.

- Discutir los problemas y métodos de determinación de la densidad de una población-

### 3.1. Características de las poblaciones biológicas

#### 3.1.1. Población biológica vs Población estadística

#### 3.1.2. Organismos unitarios y modulares

#### 3.1.3. La distribución espacial

#### 3.1.4. La abundancia poblacional

#### 3.1.5. Estructura de edades

#### 3.1.6. Proporción sexual

#### 3.1.7. Inmigración y emigración

### 3.2. Crecimiento poblacional

#### 3.2.1. Atributos primarios: natalidad y mortalidad

#### 3.2.2. Tablas de vida:

#### 3.2.3. Dinámica ó de cohorte

#### 3.2.4. Estática ó vertical

#### 3.2.5. Curvas de sobrevivencia y mortalidad

#### 3.2.6. Tasa de natalidad específica por edad

#### 3.2.7. Tasa reproductiva neta

#### 3.2.8. Tabla de proyección poblacional

#### 3.2.9. Procesos estocásticos y extinción poblacional

### 3.3. Regulación intraespecífica de la población

#### 3.3.1. Resistencia ambiental: capacidad de carga

#### 3.3.2. Densodependencia

- 3.3.3.Competencia Intraespecífica
- 3.3.4.Límites poblacionales:
- 3.3.5.Conducta social y territorialidad
- 3.3.6.Efecto Allee
- 3.3.7.Densoindependencia
- 3.4. Metapoblaciones
  - 3.4.1.Antecedentes históricos
  - 3.4.2.Condiciones que definen una metapoblación
  - 3.4.3.Dinámica metapoblacional
  - 3.4.4.Equilibrio colonización-extinción
  - 3.4.5.Regla de Hanski
  - 3.4.6.Tamaño y aislamiento
  - 3.4.7.Influencia de la heterogeneidad del hábitat
  - 3.4.8.Poblaciones fuente y sumidero
  - 3.4.9.Sincronización de las poblaciones locales
  - 3.4.10.Potencial de colonización y extinción
  - 3.4.11.Concepto jerárquico de población

#### **Unidad 4. INTERACCION ENTRE POBLACIONES. (31 HORAS)**

**Objetivo:** Entender los diferentes tipos de relaciones entre especies.

- Contrastar los diferentes tipos de competencia y su efecto en la abundancia de las poblaciones.
- Relacionar el concepto de nicho con la competencia interespecífica. (d) Conocer como especies potencialmente competitivas pueden coexistir.

- 4.1. Definición de interacción biológica
  - 4.1.1 Tipos de interacciones biológicas
    - 4.1.1.Competencia interespecífica
      - 4.1.1.1.Clasificación y ejemplos
      - 4.1.1.2.¿Exclusión o coexistencia?
      - 4.1.1.3.Modelo de Lotka Volterra
      - 4.1.1.4.Principio de exclusión competitiva
      - 4.1.1.5.Ejemplos de diferenciación de nicho
      - 4.1.1.6.Competencia aparente
      - 4.1.1.7.Aproximaciones experimentales
  - 4.2. Depredación
    - 4.2.1.Depredadores verdaderos
    - 4.2.2.Modelos matemáticos
    - 4.2.3.Estudios de caso: laboratorio y campo
    - 4.2.4.Tipos de respuesta
    - 4.2.5.Teoría de forrajeo óptimo
    - 4.2.6.Herbívoros
    - 4.2.7.Mecanismos de defensa en plantas
    - 4.2.8.Efectos demográficos
  - 4.3. Parasitismo
  - 4.4. Mutualismo

#### **Metodología y desarrollo general del curso**

Además de las clases tradicionales, principalmente presentaciones en power point, se programarán actividades de apoyo que diversifiquen el panorama de la materia a través de conferencias y documentales. Los alumnos presentarán, por equipo, un seminario final sobre aspectos aplicados de la ecología de poblaciones. Un elemento pedagógico importante será la lectura y discusión de artículos que serán proporcionados con suficiente anticipación y de

los cuales se tendrá que entregar un resumen de una cuartilla. Se efectuarán ciclos de conferencias sobre investigación en Ecología de Poblaciones-

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

FORMALMENTE NO APLICA

## SALIDAS DE CAMPO

El curso requiere de por lo menos dos o tres salidas de campo.

Objetivos Práctica 1:

-Qué el alumno conozca las técnicas más comunes de campo y los métodos estadísticos generales que se aplican en el análisis de las mediciones ecológicas a nivel poblacional.

- Qué aplique y compare los diseños muestrales más comunes utilizados en ecología: (a) aleatorio simple, (b) aleatorio estratificado y (c) sistemático.

Objetivos Práctica 2

-Conocer y calcular los diferentes índices de amplitud y traslape de nicho y concluir a partir de los datos que se les provean a los alumnos.

Objetivos Práctica 3

-Describir las poblaciones de atributos poblacionales, sus cambios en el tiempo y la predicción de cambios futuros a partir de técnicas cuantitativas.

- Utilizar las técnicas adecuadas para estimar el tamaño de las poblaciones y en particular para aquellas poblaciones que muestran movilidad, técnicas como las de "marcaje y recaptura" y las de "captura por unidad de esfuerzo".

- Utilizar un diseño de Muestreo Aleatorio Simple con diferentes tamaños y formas de unidad de muestreo para estimar patrones de dispersión espacial.

Secciones	Lugar	Fecha de Salida
601	Guadalajara	7 de marzo
602	Guadalajara	7 de marzo
603	Rancho el Edén	9 y 10 de marzo 2024
604	Chamela Jalisco	15-18 marzo 2024
605	La Mira Lázaro Cárdenas	2-5 mayo 2024
606	Caleta de Campos, Lázaro Cárdenas, Michoacán	16 al 18 de marzo de 2024
607	Etúcuaro, Michoacán	6 y 7 de abril.

## CONFERENCIAS

Esto se decidirá cada semestre y habrá al menos cuatro conferencias cada ciclo.

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha	Modalidad
Selección de néctar por murciélagos	Alejandro Salinas Melgoza e Yvonne Herreras Diego	15 marzo 2024	Presencial
Dinámica poblacional de artrópodos acuáticos	Rubén Hernández Morales	19 de abril 2024	Presencial
Poblaciones en riesgo	Tiberio C. Monterrubio Rico	3 mayo 2024	Presencial
Interacciones planta mamífero	Eduardo Mendoza Ramírez	24 de mayo 2024	Presencial

## EVALUACIÓN

**Los profesores de la materia deberán acordar la evaluación del curso por consenso:**

**Evaluación diagnóstica.** – Se realiza previo al desarrollo del curso y tiene como objetivo determinar fortalezas y situaciones de los estudiantes con respecto a la materia de Ecología de Poblaciones. Esta actividad se llevará a cabo mediante una técnica de rompehielos relacionada con el material a elegir por el académico.

**Evaluación formativa.** - La parte teórica del curso será evaluada con la participación en clase, tomando en cuenta el porcentaje mínimo de asistencia establecido en el Reglamento General de Exámenes de la UMSNH, seminarios, ensayos y ejercicios teórico-prácticos, así como la aplicación de dos exámenes parciales. Igualmente formarán parte de la evaluación los trabajos de revisión bibliográfica realizados por los estudiantes y su eventual exposición frente a grupo.

**Evaluación sumativa.** – Mínimo dos exámenes 50 % cada uno, seminarios 10 %, tareas y ensayos 20 % y proyecto final de campo 20 %.

### Notas:

- Los aspectos y porcentajes a evaluar serán dados a conocer a los estudiantes al inicio del semestre.
- Se requiere la asistencia a clases que pide el Reglamento General de Exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final.
- En caso de que el alumno repruebe (calificación de 5.4 ó menor), el alumno tendrá derecho a examen extraordinario en concordancia con los lineamientos del reglamento mencionado.

## BIBLIOGRAFÍA

### PARTE TEORICA:

Begon, M.; J.L. Harper y C.R. Townsend. 2006. Ecology: individuals, populations and communities. Fourth ed. Blackwell Sc.Publ.\*

Begon, M. , M. Mortimer y Thompson. 2000. Population ecology: a unified study of animals and plants. Third ed., Sinauer, Sunderland, Massachusetts. Colinvax P. 1993. Ecology 2. John Wiley & Sons, Inc.

Fox, C.W., D.A. Roff, D.J. Fairbairn. 2001. Evolutionary ecology: concepts and case studies. Oxford University Press.

Kormondy E.J. 1996. Concepts of ecology. Fourth ed. Prentice Hall

Krebs, C.J. 2001. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. Fifth edition, Benjamin Cummings, San Francisco, California, USA.

Mackenzie A., A.S. Ball, S.R. Virdee. 1998. Instant notes in ecology. Bios Scientific Publishers Springer-Verlag.

Molles Jr. M.C. 2006. Ecología: conceptos y aplicaciones. Tercera ed. McGraw Hill Interamericana.\*

Pianka, E.R. 1988. Evolutionary ecology. 4ª ed., Harper & Row, New York. Ravinovich, J.E. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. CECSA, México.\*\*

Ricklefs, R.E. y G. L. Miller. 2000. Ecology. Fourth ed., W.H. Freeman and Company, New York.

Ricklefs R.E. 1996. Invitación a la ecología: la economía de la naturaleza. Cuarta edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.

Smith, T. M. y R. L. Smith. 2007. Ecología. 6a. ed. Pearson Addison Wesley.\* Smith, R.L. y T. M. Smith. 2001. Ecology and field biology. 6a. ed. Prentice Hall. Smith, R.L. y T. M. Smith. 2003. Elements of ecology. 5a. ed. Benjamin Cummings. Stiling P. 2002. Ecology: theories and applications. Fourth. Ed. Prentice Hall.

11

Townsend, C.R., J.L. Harper y M. Begon. 2002. Essentials of ecology. Second edition. Blackwell Publishers, London.

#### PARTE PRACTICA:

Borchers, D.L., S.T. Auckland, W. Zucchini. 2001. Estimating animal abundance. Springer.

Brower, J.E., J.H. Zar y C.N. von Ende. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. Fourth Ed. Wm. C. Brown Company Publishers. 194 pp.

Cox, G. 2002. Laboratory manual of general ecology. Eighth Ed. McGraw Hill. Elzinga, C.L., D.W. Salzer, J.W. Willoughby, J.P. Gibbs. 2001. Monitoring plant and animals populations. Blackwell Science.

Franco, L.J. 1985. Manual de ecología. Trillas, México.

Krebs, C.J. 1999. Ecological methodology. Second edition. Addison-Wesley. Ludwig, J.A. y J.F. Reynolds. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. Wiley Interscience, New York.

Seber, G.A.F. 2002. Estimation of animal abundance and related parameters. Second Ed. Blackburn Press.\*\*

Southwood, T.R.E. y P.A. Henderson. 2000. Ecological methods. Third Edition. Blackwell Publishing Inc.\*\*

Young, L. y J.H. Young. 1998. Statistical ecology: a population perspective. Kluwer Academic Pub.

Se muestran en negritas los textos generales recomendados

\*Se proporcionará a los estudiantes en formato pdf.

\*\* No se encuentra disponible en la Biblioteca de la Facultad.

U.M.S.N.H

## PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (6-10 febrero 2024)	SEMANA 2 (12-16 febrero 2024)
1.1 ¿Qué es Ecología? 1.1.1. Definiciones 1.1.2. Antecedentes históricos 1.1.3. Ecología vs Ecologismo 1.2 El Campo de Estudio 1.2.1. Enfoques en Ecología 1.2.2. Niveles de integración 1.2.3. Relación con otras ciencias 1.2.4. Divisiones de la ecología 1.3 Ecología y Evolución	2.1 Hábitat y Ambiente 2.1.1. Definiciones
SEMANA 3 (19-23 febrero 2024)	SEMANA 4 (26 febrero-1 marzo 2024)
2.1.2. Tipos de hábitat: clasificación según su variación en tiempo y espacio 2.2. Factores Limitantes 2.2.1. Factores bióticos 2.2.2. Dispersión 2.2.3. Conducta 2.2.4. Otras especies	2.2.5. Factores abióticos: Ecofisiología 2.3 Recursos y Condiciones
SEMANA 5 (4-8 marzo 2024)	SEMANA 6 (11-15 marzo 2024)
2.4. El Concepto de Nicho Ecológico 2.4.1. Historia y definiciones 2.4.2. Modelo de hipervolumen n-dimensional 2.4.3. Nicho fundamental vs nicho realizado	2.4.4. Amplitud y traslape de nicho: teoría y práctica (Estimación de amplitud y traslape de nicho) 2.4.5. Equivalentes ecológicos
SEMANA 7 (18-22 marzo 2024)	SEMANA 8 (8-13 abril 2024)
3.1. Propiedades de las poblaciones 3.1.1. Población biológica vs Población estadística 3.1.2. Organismos unitarios y modulares 3.1.3. La distribución espacial 3.1.4. La abundancia poblacional 3.1.5. Estructura de edades	3.1.6. Proporción sexual 3.1.7. Inmigración y emigración 3.2. Crecimiento poblacional 3.2.1. Atributos primarios: natalidad y mortalidad 3.2.2. Tablas de vida:
SEMANA 9 (15-19 abril 2024)	SEMANA 10 (22-27 abril 2024)
3.2.2. Tablas de vida: 3.2.3. Dinámica ó de cohorte 3.2.4. Estática ó vertical	3.2.5. Curvas de sobrevivencia y mortalidad 3.2.6. Tasa de natalidad específica por edad 3.2.7. Tasa reproductiva neta 3.2.8. Tabla de proyección poblacional 3.2.9. Procesos estocásticos y extinción poblacional
SEMANA 11 (29 abril-3 mayo 2024)	SEMANA 12 (6-10 mayo 2024)
3.3. Regulación intraespecífica de la población 3.3.1. Resistencia ambiental: capacidad de carga 3.3.2. Densodependencia 3.3.3. Competencia Intraespecífica 3.3.4. Límites poblacionales: 3.3.5. Conducta social y territorialidad 3.3.6. Efecto Allee	3.3.7. Densoindependencia 3.4. Metapoblaciones 3.4.1. Antecedentes históricos 3.4.2. Condiciones que definen una metapoblación 3.4.3. Dinámica metapoblacional 3.4.4. Equilibrio colonización-extinción 3.4.5. Regla de Hanski
SEMANA 13 (13-17 mayo 2024)	SEMANA 14 (20-24 mayo 2024)



<p>3.4.6. Tamaño y aislamiento</p> <p>3.4.7. Influencia de la heterogeneidad del hábitat</p> <p>3.4.8. Poblaciones fuente y sumidero</p> <p>3.4.9. Sincronización de las poblaciones locales</p> <p>3.4.10. Potencial de colonización y extinción</p> <p>3.4.11. Concepto jerárquico de población</p>	<p>4.1. Competencia interespecífica</p> <p>4.1.1. Clasificación y ejemplos</p> <p>4.1.2. ¿Exclusión o coexistencia?</p> <p>4.1.3. Modelo de Lotka Volterra</p> <p>4.1.4. Principio de exclusión competitiva</p> <p>4.1.5. Ejemplos de diferenciación de nicho</p> <p>4.1.6. Competencia aparente</p> <p>4.1.7. Aproximaciones experimentales</p>
SEMANA 15 (27-31 mayo)	SEMANA 16 (3-8 junio 2024 )
<p>4.2. Depredación</p> <p>4.2.1. Depredadores verdaderos</p> <p>4.2.2. Modelos matemáticos</p> <p>4.2.3. Estudios de caso: laboratorio y campo</p> <p>4.2.4. Tipos de respuesta</p> <p>4.2.5. Teoría de forrajeo óptimo</p> <p>4.2.6. Herbívoros</p> <p>4.2.7. Mecanismos de defensa en plantas</p> <p>4.2.8. Efectos demográficos</p> <p>4.3. Parasitismo y Mutualismo</p>	<p>TRABAJO FINAL Y ENTREGA DE CALIFICACIONES</p>

U.M.S.N.H