

Facultad

SEMESTRAL

Muestreo y Análisis de Datos Ecológicos

Dr. Leonel López Toledo

Créditos: 4

2026/2027

Área: ECOLOGÍA

Turno: Matutino

Máximo estudiantes: 15

Semestre: A partir de 7º



HORARIO

TEORIA: Miércoles 7:00-11:00 hrs LUGAR: Edificio R

CAMPO ACUMULATIVAS: Sábado de 8:00 a 9:00 hrs

LUGAR: Parque Nacional Insurgente José María Morelos y Pavón (Km 23)

OBJETIVO: Proporcionar a los estudiantes los elementos básicos para diseñar la toma de datos, identificar y aplicar los análisis más pertinentes para los mismos y reportar sus resultados de manera clara..

REQUISITOS: De preferencia haber cursado " Muestras y pruebas de hipótesis", "Diseño y análisis experimental", "Autoecología" y "Ecología de poblaciones".

JUSTIFICACIÓN: El curso tiene como finalidad que los estudiantes conozcan los diferentes tipos de muestreo y los análisis más comunes en ecología de comunidades. Los estudiantes, tendrán la capacidad de decidir que tipo de análisis estadísticos tanto univariados como multivariados aplicar en función de sus preguntas de investigación y tipos de muestreo.

U.M.S.N.H

Curriculum brevis **Leonel López Toledo**

El Dr. Leonel López Toledo es Biólogo y Maestro en Ciencias por la UNAM. Doctorado en Ecología Vegetal por la Universidad de Aberdeen, Reino Unido y Post-doctorado en el Instituto de Investigaciones en Conservación de San Diego, EU. Ha llevado a cabo estancias en la Universidad de Wageningen (Holanda), Universidad de Hawai'i y Universidad de Yale (EU). Actualmente es Profesor-Investigador Titular "B" en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ha publicado 55 artículos de investigación en revista indexadas y varios artículos de divulgación en colaboración con estudiantes y diferentes grupos de investigación y ha dirigido mas de 30 tesis de grado y posgrado. Ha participado en diversos Congresos Nacionales e Internacionales. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII-Nivel II) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Investigación (SECIHTI). Recibió premios por su Tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado de la Sociedad Botánica de México.

Sus intereses de investigación están concentrados en la generación de conocimientos útiles en ecología de poblaciones y comunidades para la conservación y aprovechamiento de recursos naturales.

Los estudios de investigación los realiza en selvas medianas, secas y bosques templados en los estados de Michoacán, Sonora, Campeche y Quintana Roo.

U.M.S.N.H



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA DE LA MATERIA OPTATIVA DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE DATOS ECOLÓGICOS

Datos generales:

Semestre: 7-9

Área académica: Ecología

Carga horaria: 6 horas por semana (Teoría 4, campo 2)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 4

Fecha de elaboración: abril de 2016

Participantes en la elaboración: Dr. Carlos Armando Tena Morales

Fecha de la última revisión: Abril de 2026

Participantes en la última revisión: Dr. Leonel López Toledo

Profesores que imparten la materia: Dr. Leonel López Toledo

Correlación directa con otras materias:

Perfil profesional del profesor: Biólogo con posgrado en Ecología con amplia experiencia en la realización de estudios ecológicos de campo y análisis estadístico en el área de Ecología de Poblaciones y Comunidades comprobable por artículos científicos publicados y dirección de tesis en el área.

Introducción (máximo media cuartilla)

El conocimiento de la teoría y las herramientas estadísticas básicas resulta imprescindible para cualquier estudiante interesado en realizar estudios sobre ecología de comunidades. En este curso se revisan estas herramientas utilizando un enfoque de aprender al hacer. El curso se basa primeramente en el aprendizaje del lenguaje básico del Software de Programación R desde la segunda sesión del curso. De esta manera, si bien se revisan los fundamentos conceptuales de cada una de estas herramientas univariadas y multivariadas el énfasis se hace en ponerlas en la práctica. Al final del curso el estudiante tendrá la capacidad de proponer métodos de muestreo y análisis acordes a los objetivos de sus estudios en el campo de la ecología de comunidades. Asimismo, al final del curso el estudiante tendrá la capacidad de reportar de manera escrita y oral los resultados de proyectos de investigación. La teoría y la práctica que los estudiantes aprenderán durante este curso serán de gran importancia para el desarrollo de los análisis de su tesis y futuros proyectos de investigación.

Objetivo general

Proporcionar a los estudiantes los elementos básicos para diseñar la toma de datos, identificar y aplicar los análisis más pertinentes para los mismos y reportar sus resultados de manera clara. Específicamente se espera que:

- Que el estudiante se vuelva consciente de las características que debe tener un muestreo correcto de datos en el área de ecología de comunidades.

- Que el estudiante conozca y sea capaz de aplicar los análisis más comunes para datos que se producen en estudios de ecología de comunidades.
- Que el estudiante conozca los paquetes más comunes dentro del programa R para desarrollar análisis de comunidades.

Contenidos

Presentación del curso

Unidad 1. Diferentes tipos de muestreo en estudios de comunidades y diversidad biológica

Objetivo: Entender la necesidad y relevancia de los diferentes tipos de muestros (8 horas)

- 1.1. Importancia de la estadística en estudios ecológicos
- 1.2. Muestreos en ecología comunidades

Unidad 2. Análisis exploratorio de datos en ecología de comunidades.

Objetivo: Familiarizarse con técnicas para explorar datos de comunidades (16 horas)

- 2.1. Técnicas básicas para graficar datos
- 2.2. El paquete ggplot de R.
- 2.2 Obtención de descriptores básicos de datos de comunidades.

Unidad 3. Análisis de diversidad

Objetivo. Conocer los diferentes índices de riqueza de especies y equidad para evaluar y comparar comunidades biológicas, comúnmente utilizando diferentes escalas de medición. (20 horas).

- 1.1 Diversidad alfa: Número de especies en un sitio específico o comunidad.
- 1.2 Diversidad Beta: Diferencia en la composición de especies entre comunidades.
- 1.3 Diversidad Gamma: Diversidad total a escala regional.

Unidad 4. Análisis multivariados aplicados al estudio de comunidades

Objetivo. Conocer los diferentes análisis multivariados para el estudio de comunidades ecológicas, permitiendo analizar simultáneamente múltiples variables (especies, factores ambientales, etc) en diversas comunidades ó sitios. Estas técnicas ayudan a identificar patrones, estructuras, relaciones y gradientes que no serían evidentes analizando las variables por separado. (20 horas)

- 1.1 Ordenación (Reducción de dimensiones)
- 1.2 Clasificación ó Cluster
- 1.3 Distancias ecológicas
- 1.4 Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS).

Metodología y desarrollo general del curso.

Este curso combinará:

- 1) Exposiciones de aspectos teóricos generales del tema específico a tratar.
- 2) Discusión de literatura que ilustre la aplicación de herramientas estadística para el análisis de datos en ecología de comunidades. Se espera que todos los estudiantes lean los artículos para que puedan participar en las discusiones.
- 3) Ejercicios en clase. Se realizarán ejercicios que permitan demostrar la aplicación de los distintos métodos de análisis revisados en esta clase.
- 4) Participación de los estudiantes en las discusiones de artículos y la presentación de los resultados de los ejercicios realizados en la clase.

4) Informe escrito. Todos los estudiantes deberán reportar en equipo una de las prácticas realizadas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

De manera continua se realizarán practicas con los programas de cómputo especializados en el aula para ilustrar los aspectos abordados en el curso. El objetivo de esto es poner en práctica las técnicas de análisis y presentación de resultados a través de la realización de una variedad de prácticas cortas diseñadas por el profesor y que los estudiantes reportarán al final del curso. Se realizarán prácticas en campo también para la obtención y análisis de datos.

Práctica 1. Introducción a R.

Práctica 2. Muestreo de comunidades

Práctica 3. Análisis de la diversidad biológica

Práctica 4. Análisis multivariados en ecología de comunidades

SALIDAS DE CAMPO (Cuando aplique anotar la información de campo correspondiente, incluir lugar y fecha de cada sección).

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
01	Parque Nacional Insurgente José María Morelos y Pavón (Km 23)	17 de Octubre 2026 24 de Octubre 2026

EVALUACIÓN

Evaluación formativa. - Se realiza como parte del proceso enseñanza-aprendizaje (asignaciones, actividades en clase).

EVALUACIÓN DE LA PARTE TEÓRICA

Los porcentajes relativos de la calificación serán:

Asistencia clases	10%
Participación en la clase	30%
Exámenes (2)	60%
SUMA TOTAL	100%

EVALUACIÓN DE LA PARTE PRÁCTICA.

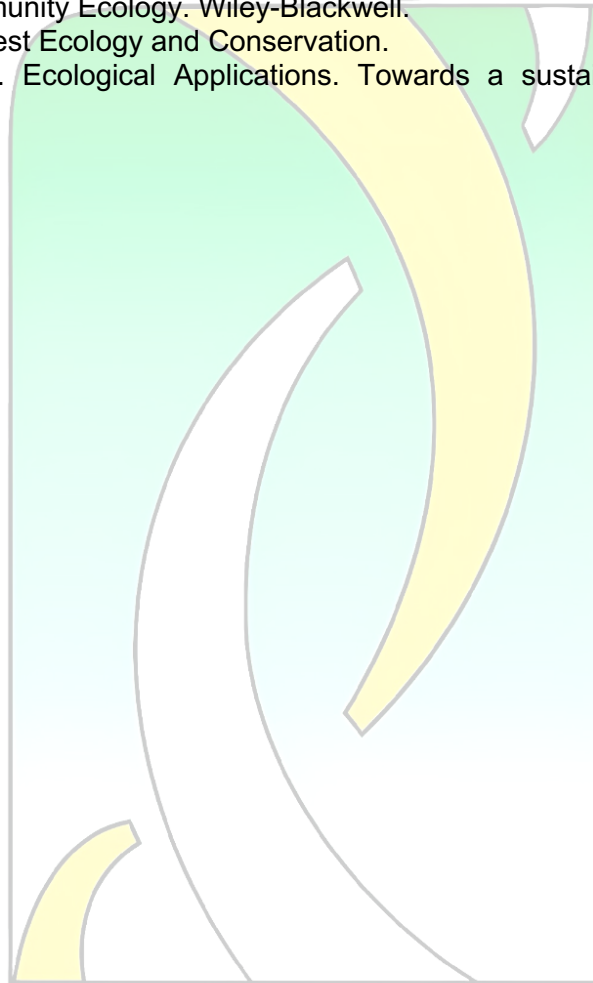
Asistencia	20%
Reporte escrito	40%
Presentación oral	40%
SUMA TOTAL	100%

Nota: 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.

- 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 (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento.

BIBLIOGRAFÍA (en orden alfabético por apellido del primer autor)

- Akcakaya, H.R., Ginzburg, L.R., 1999. Applied Population Ecology. Sinauer Associates
- Begon, M., Townsend, C.R., Harper, J.L. 2006. Ecología. De Individuos a Ecosistemas. Blackwell Publishing.
- Bolker, B. M. 2008. Ecological models and data in R. Princeton University Press, New Jersey.
- Crawley, M. 2012. The R Book. Blackwell Science.
- Conroy, M. J. y Carroll, J. P. 2009. Quantitative conservation of vertebrates. Wiley Blackwell, Oxford.
- Elzinga, C. L., Salzer, D. W., Willoughby, J. y Gibbs, J. P. 2001. Monitoring plant and animal populations. Blackwell Science, Massachusetts.
- Gotelli, N. 2008. A primer of Ecology. Sinauer Associates
- Magurran, A. 2003. Measuring Biological Diversity. Wiley-Blackwell
- Matloff N. 2011. The art of R Programming. A tour of statistical software design. No starch press. San Francisco.
- Morin, P. 2011. Community Ecology. Wiley-Blackwell.
- Newton, A. 2008. Forest Ecology and Conservation.
- Townsend, C. 2008. Ecological Applications. Towards a sustainable world. Blackwell Publishing.



U.M.S.N.H

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (14 al 18 de agosto)	SEMANA 2 (21 al 25 de agosto)
Tipos de muestreo y diversidad biológica	Tipos de muestreo y diversidad biológica
SEMANA 3 (28 de agosto al 1 de septiembre)	SEMANA 4 (4 al 8 de septiembre)
Análisis exploratorios en ecología de comunidades	Análisis exploratorios en ecología de comunidades
SEMANA 5 (11 al 15 de septiembre)	SEMANA 6 (18 al 22 de septiembre)
Análisis exploratorios en ecología de comunidades	Análisis exploratorios en ecología de comunidades
SEMANA 7 (25 al 29 de septiembre)	SEMANA 8 (2 al 6 de octubre)
Análisis de diversidad	Análisis de diversidad
SEMANA 9 (9 al 13 de octubre)	SEMANA 10 (16 al 20 de octubre)
Análisis de diversidad	Análisis de diversidad
SEMANA 11 (23 al 27 de octubre)	SEMANA 12 (30 de octubre al 3 de noviembre)
Análisis de diversidad	Análisis multivariados
SEMANA 13 (6 al 10 de noviembre)	SEMANA 14 (13 al 17 de noviembre)
Análisis multivariados	Análisis multivariados
SEMANA 15 (20 al 24 de noviembre)	SEMANA 16 (27 de noviembre al 1 de diciembre)
Análisis multivariados	Análisis multivariados

U.M.S.N.H