

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Ecología II
Carrera:	Licenciatura en Biología
Clave de la asignatura:	LBG-1017
SATCA <sup>1</sup>	3-3-6

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta Asignatura aporta al perfil del Lic. en Biología la capacidad de diagnosticar la problemática existente en el manejo de los recursos naturales, partiendo de las relaciones entre los organismos y su ambiente a diferentes niveles de organización, así como dotarlo de las herramientas básicas para determinar la estructura y función de los ecosistemas, a partir del estudio de las comunidades y sus interacciones con el hábitat. Al ser una ciencia de síntesis, los conocimientos y habilidades adquiridos en el desarrollo de esta asignatura, aunados a los adquiridos previamente de botánica, zoología, micología y en especial de Matemáticas, Bioestadística y Ecología I, le permitirá al estudiante participar en el diseño e interpretación de modelos biológicos, con los que podrá analizar y evaluar la dinámica de poblaciones y comunidades bióticas en ecosistemas naturales y transformados para un desarrollo sustentable. De igual forma, partiendo de lo aprendido podrá aplicar técnicas y desarrollar métodos innovadores en el trabajo de campo y laboratorio, empleando las tecnologías de información en el diagnóstico y diseño de estrategias para concertar e instrumentar planes de ordenamiento ecológico del territorio. Prestar servicios de asesoría, asistencia técnica y capacitación en temas biológicos, diseñar e implementar programas de divulgación científica, extensión y educación ambiental, con el objeto de promover la participación de la sociedad en el manejo responsable de los recursos naturales con actitud crítica y ética.

---

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

### **Intención didáctica.**

- Se organiza el temario en cinco unidades, las cuales continúan con el enfoque cuantitativo de Ecología I, utilizando los modelos en el proceso de enseñanza aprendizaje, los cuales se explicitan mejor al incluir problemas numéricos que ayudan a entenderlos y ofrecen una excelente vía para ejercitar los conocimientos matemáticos en problemas aplicados al campo de la biología. Así mismo, ayudan a comprender los fundamentos teóricos y el funcionamiento de los modelos, permitiendo que los alumnos aprecien su utilidad y contribución a las investigaciones observacionales y experimentales. La primera unidad se centra en la competencia, depredación y mutualismo entre pares de especies, como fase introductoria de la ecología de comunidades. La segunda unidad explora los atributos emergentes de las comunidad propiamente y cómo influyen los diversos aspectos bióticos y abióticos del ambiente en su estructura; se analizan las hipótesis respecto a cómo ocurre la sustitución de especies a lo largo de gradientes ambientales, analizando las relaciones entre los cambios de abundancias de ciertos grupos de especies asociadas que desaparecen mientras que otros aparecen y qué factores ecológicos determinan la continuidad relativa de las comunidades. Se analiza la variación discreta de la composición y abundancia relativa de especies, que permite distinguir tipos de comunidades vegetales o unidades vegetacionales y luego clasificarlos utilizando desde métodos informales hasta comparaciones numéricas para su estudio. La tercera unidad se inicia con el concepto de biodiversidad, siendo la abundancia de las especies uno de los aspectos fundamentales de la estructura de la comunidad y cómo se presentan los patrones de distribución de la frecuencia y rareza de las especies en las comunidades naturales. Se revisan los factores e hipótesis sobre la diversidad, utilizando los modelos de distribución y abundancia. Al analizar la diversidad de especies se reconocen dos perspectivas de análisis: la riqueza de las especies y su abundancia relativa o uniformidad, utilizando para ello diversos estimadores para estudiar las diversidades alfa, beta y gamma; discutiendo las aportaciones de estos estudios para comprender dinámicas ecológicas y evolutivas en escalas local (ecológica) y regional (geográfica). En la cuarta unidad se analiza la dinámica de las comunidades utilizando los conceptos y modelos de sucesión e introduciendo los conceptos de perturbación, tanto natural como antropogénica para comprender los cambios de estado y dinámicas de los sistemas naturales, revisando los atributos y conceptos de estabilidad y resiliencia; dando paso a la unidad cinco, donde la escala de estudio se amplía a nivel ecosistémico mediante los modelos de flujo de energía, circulación de nutrientes y ciclos biogeoquímicos.

### **3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y analizar los modelos de estudio de interacciones entre pares de especies y sus implicaciones en la regulación de poblaciones y procesos evolutivos.</li> <li>• Reconocer los problemas e hipótesis del estudio estructural y funcional de comunidades y ecosistemas, aplicando estrategias metodológicas para su descripción y comparación.</li> </ul>	<p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>▪ Capacidad de organizar y planificar</li> <li>▪ Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li> <li>▪ Conocimiento de una segunda lengua</li> <li>▪ Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>▪ Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)</li> <li>▪ Solución de problemas</li> <li>▪ Toma de decisiones.</li> </ul> <p><b>2-Competencias interpersonales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas</li> <li>• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad</li> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul> <p><b>3-Competencias sistémicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>• Preocupación por la calidad</li> <li>• Búsqueda del</li> </ul>
---	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Institutos Tecnológicos del Valle de Oaxaca, Superior de Zacapoaxtla, Boca del Río y Conkal,  Del 26 de Octubre de 2009 al 05 de Marzo de 2010.	Representantes de las Academias de Biología	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de La Licenciatura en Biología

### **5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)**

- Identificar y analizar los modelos de estudio de interacciones entre pares de especies y sus implicaciones en la regulación de poblaciones y procesos evolutivos.
- Reconocer los problemas e hipótesis del estudio estructural y funcional de comunidades y ecosistemas, aplicando estrategias metodológicas para su descripción y comparación.

### **6.- COMPETENCIAS PREVIAS**

- Resolver problemas matriciales mediante los métodos más comunes
- Manejo de Excel y programas de aplicación de las matemáticas
- Comprender y aplicar las matemáticas en la biología mediante el uso de escalas, medidas y porcentajes
- Aplicar métodos estadísticos y software para análisis de datos.
- Representar y simular procesos biológicos
- Capacidad de identificar taxonómicamente diferentes organismos
- Aplicar la teoría del nicho ecológico como base conceptual y metodológica para el análisis e integración de enfoques respecto a los factores que limitan la distribución y abundancia
- Diseñar estrategias de estudios observacionales y experimentales para estimación de abundancia y arreglo espacial de poblaciones.
- Aplicar modelos matemáticos para la descripción y análisis de la dinámica temporal de poblaciones.
- Aplicar estrategias de estudio de metapoblaciones para el análisis de dinámica espacial y temporal de especies y estudios de escala regional, incorporando el análisis de escenarios e impactos ambientales.
- Comprender los procesos ecofisiológicos centrales de organismos autótrofos y heterótrofos.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Interacción entre pares de especies	1.1. Competencia Inter específica y matriz de la comunidad 1.2. Modelo de competencia interespecífica de Lotka y Volterra 1.3. Modelo de depredación de Lotka y Volterra 1.4. Modelo de interacciones hospedero y parasitoide de Nicholson y Brailey 1.5. Modelos de patógenos y enfermedades 1.6. Modelo de mutualismo de Dean 1.7. Interacción entre especies y estructura de las comunidades: Redes tróficas y especies claves 1.8. Problemas aplicados
2.	Descripción de la comunidad	2.1. Atributos estructurales y funcionales. 2.2. Hipótesis y patrones comunitarios 2.3. Métodos de evaluación: 2.3.1 Métodos informales de clasificación 2.3.2. Métodos formales de clasificación y Ordenación
3	Diversidad especie de	3.1. Niveles de biodiversidad 3.2. Patrones de variación geográfica de la diversidad 3.3. Diversidad y coexistencia de especies 3.4. Modelos de distribuciones de la abundancia relativa 3.5. Factores e hipótesis sobre diversidad de especies 3.6. Relación especie-área 3.7. Diversidad alfa y sus estimadores 3.8. Diversidad beta y sus estimadores 3.9. Diversidad gamma
4.	Dinámica de la comunidad	4.1. Sucesión y perturbaciones 4.2. Modelo de sucesión ecológica basado en cadenas de Markov 4.3. Atributos en estados sucesionales y estabilidad 4.5. Hipótesis de la perturbación intermedia 4.6. Estabilidad y resiliencia
5.	Ecosistema	5.1. Modelo de compartimiento de flujos 5.2. Modelo de circulación de nutrientes de Lotka 5.3. Producción primaria 5.4. Producción secundaria y dinámica trófica del ecosistema 5.5. Vía de Detritus 5.6. Ciclos de materia en los ecosistemas 5.6.1. Estructuración de ecosistemas terrestres y acuáticos 5.6.2. Ciclo interno de nutrientes en ecosistemas terrestres, acuáticos y agrícolas 5.7. Ciclos biogeoquímicos 5.8. Estudios de casos

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)**

Ser conocedor de la disciplina, conocer su origen y desarrollo histórico facilitando el aprendizaje mediante actividades de reflexión que conduzcan al desarrollo de habilidades metacognitivas mediante actividades coordinadas.

Propiciar actividades selección y análisis de información en distintas fuentes, mediante la búsqueda de conceptos y ejemplos particulares de los conceptos claves vistos en clase. Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los estudiantes mediante el análisis grupal de artículos especializados con un mayor nivel de profundidad que lo visto en clase.

Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura utilizando procesadores de textos y hojas de cálculo para realizar las actividades sin perder de vista que son una herramienta.

Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura, como evaluar la organización tanto individual como grupal en la realización de las actividades prácticas.

Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo como por ejemplo al realizar la práctica integradora “Diversidad de una comunidad” donde se parte de un objetivo específico para lo cual los alumnos tendrán que diseñar desde el muestreo, eligiendo el más adecuado, hasta qué variables registrar y cómo las cuantificarán, por lo que se sugiere que implique un proceso de organización involucrando inclusive a más de un grupo de alumnos, con lo cual el grado de complejidad y responsabilidad se incrementa para cada uno de los participantes, integra momentos donde se deben de tomar decisiones a nivel de trabajo y personal, propiciando el proceso de reflexión en el estudiante, mediante una actividad significativa que les será de utilidad al momento de enfrentarse a la realidad fuera de un aula. La utilización de modelos matemáticos como hilo conductor del curso de Ecología II, al igual que en Ecología I, se convierte en una herramienta de análisis e integración de conceptos y conocimientos previos y presentes que le servirán en su proceso de aprendizaje.

- Revisión documental individual respecto estudios de caso de interacciones entre especies de diferentes grupos en diferentes ecosistemas naturales, agrosistemas y áreas perturbadas.
- Organización de seminarios para presentar en Power Point por equipo los trabajos anteriores.
- Empleo de modelos para “Simulación de crecimiento de poblaciones interactuando en diferentes escenarios”.
- Revisión documental respecto al Manejo y conservación de corredores biológicos y análisis de escenarios e impactos ambientales.
- Diseño de instrumentos de registro sistemático de datos para descripción de macrohábitat y estructura biológica de comunidades.
- Práctica de campo para el “Levantamiento rápido y descripción de comunidades”.
- Elaboración de informe técnico de “Caracterización ecológica del área de estudio” y presentación en Seminarios.
- Práctica de campo para “Muestreo de comunidades vegetales por métodos informales y formales”.
- Procesamiento de datos de campo para realizar el análisis de clasificación y de ordenación de comunidades; elaborando el reporte de resultados y su interpretación y discusión.
- Práctica de procesamiento de datos aplicando modelos e índices de diversidad de diferentes especies en diferentes condiciones.
- Lectura de artículos de investigación y presentación en Seminarios sobre estudios de caso de diversidades alfa, beta y gamma en diferentes grupos de organismos y ecosistemas.
- Recorridos de campo para identificar y caracterizar ecosistemas en diferentes fases sucesionales y factores de perturbación.
- Fichas analíticas de videos sobre aplicaciones en ecología del paisaje, impactos y restauración ecológica.
- Investigación documental y formulación de un anteproyecto para evaluar un ecosistema.
- Investigación documental y formulación de un anteproyecto para ordenamiento ecológico.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- La evaluación debe ser continua y formativa, considerando el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, no estando sujeta a un solo criterio si no que incluya diferentes procesos tales como la participación oral o escrita, que refleje el dominio de las competencias específicas así como su disposición para el trabajo y la iniciativa, grado de responsabilidad tanto a nivel individual como por equipo y sus conocimientos teóricos a partir de:
  - Reportes escritos de las actividades prácticas y teóricas donde se refleje un proceso de análisis con conclusiones obtenidas de dichas observaciones, en las cuales se debe reflejar el lenguaje propio al grado de avance de su formación, siguiendo normas de escritura científica en las ciencias biológicas.
  - Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos con una adecuada selección del material bibliográfico utilizado y que este de acuerdo al nivel educativo en el que se encuentran.
- Comprobación del manejo de aspectos conceptuales, metodológicos y técnicos con actividades donde reconocer los problemas e hipótesis del estudio estructural y funcional de comunidades y ecosistemas, aplicando estrategias metodológicas para su descripción y comparación.
- Utilización de uso de Excel y software especializado ( past, Bio-stat, Primer entre otros) en el manejo de datos ecológicos
- Presentación de una carpeta de evidencias donde documente los productos elaborados para las competencias específicas.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Interacción entre pares de especies

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Explicar las interacciones entre pares de especies mediante los modelos de competencia, depredación y mutualismo y sus implicaciones en la regulación de poblaciones y procesos evolutivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lectura de documentos y elaboración de mapas conceptuales y cuadros sinóticos</li><li>• Mediante la simulación de interacciones entre pares de especies identificar y analizar los modelos de competencia, depredación y mutualismo</li><li>• Investigar la relación entre los factores ambientales, la competencia intraespecífica e interacciones entre pares de especies y nicho ecológico</li><li>• Mediante lecturas de textos y artículos de investigación que enfatizan el uso de modelos de interacciones entre pares de especies identifique sus implicaciones en la regulación de poblaciones y procesos evolutivos</li><li>• Revisión de artículos especializados que aborden los conceptos vistos en clase y mediante discusiones grupales analizar los resultados presentados</li><li>• Presentación en seminarios de artículos especializados y mediante discusiones grupales identificar: problemática, hipótesis, conceptos centrales y estrategias metodológicas</li><li>• Integrar un portafolio de evidencias que refleje el trabajo individual, en equipo y grupal.</li><li>• Analizar datos de interacciones entre especies</li></ul>

## Unidad 2: Descripción de la comunidad

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Diferenciar los atributos y variables empleados en el análisis de estructura y función de las comunidades.</p> <p>•Reconocer los problemas e hipótesis del estudio de comunidades y aplicar estrategias metodológicas para su descripción y comparación.</p>	<p>Reflexionar sobre la composición florística y de formas biológicas de una comunidad y los factores que determinan su composición</p> <p>Describir las características de una comunidad que permitan su comparación con otras comunidades y crear esquemas para su clasificación</p> <p>Analizar la distribución y abundancia de los elementos de una comunidad mediante la obtención de valores de importancia.</p> <p>Estimar la asociación de especies en una comunidad real o simulada y analizar su relación con los patrones de distribución.</p> <p>Reflexionar acerca de los mecanismos de sustitución de especies y su relación con la abundancia y distribución a lo largo de gradientes ambientales</p> <p>Discutir acerca de las hipótesis sobre la continuidad y discontinuidad en las comunidades y su interpretación actual.</p> <p>Lectura de documentos y elaboración de fichas diferenciando: problemática, hipótesis, conceptos centrales y estrategia metodológica</p> <p>Presentación en seminarios de artículos especializados y mediante discusiones grupales donde identifique: problemática, hipótesis, conceptos centrales y estrategias metodológicas</p> <p>Formular un proyecto para descripción del hábitat y realizar el estudio de campo, sirviendo de base para la discusión de los conceptos de macro y microhábitat</p> <p>Integrar un portafolio de evidencias que refleje el trabajo individual, en equipo y grupal</p>

### Unidad 3: Diversidad de especies

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconocer los factores e hipótesis respecto a la diversidad de especies y sus enfoques de estudio.</li><li>• Aplicar modelos para el estudio de la dinámica de la diversidad de especies en diferentes niveles de análisis regional.</li> <li>• Reconocer las hipótesis y estrategias metodológicas para el estudio de la dinámica de comunidades.</li></ul>	<p>Investigar el desarrollo de los estimadores de la biodiversidad</p> <p>Estimar el número de especies de una comunidad utilizando diferentes métodos de muestreo y discutir las similitudes encontradas.</p> <p>Investigar la relación entre la heterogeneidad del ambiente y la diversidad biológica</p> <p>Lecturas y elaboración de fichas analíticas y diagramas de flujo de procesos de análisis de datos</p> <p>Procesamiento estadístico de datos para diversidad alfa, beta y gamma</p> <p>Analizar la diversidad de especies en una comunidad partiendo desde la elección del método de muestreo, estimadores y procesamiento de datos</p> <p>Comparar y discutir los resultados de los modelos de análisis de comunidades utilizando los datos obtenidos en campo y asociarlos con las hipótesis de factores causales</p> <p>Obtener el grado de similitud o disimilitud entre diferentes comunidades y reflexionar sobre los factores que intervienen.</p> <p>Seminarios de estudios de caso en diferentes grupos de organismos y ecosistemas</p> <p>Integrar un portafolio de evidencias que refleje el trabajo individual, en equipo y grupal</p>

## Unidad 4: Dinámica de la comunidad

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Identificar los procesos de sucesión, estabilidad y resiliencia de las comunidades.</li></ul>	<p>Analizar los cambios de en un sistema basado en probabilidades: Modelo de Cadenas de Markov</p> <p>Reflexionar sobre los efectos de las perturbaciones sobre la diversidad biológica y la importancia de la estabilidad y resiliencia.</p> <p>Reflexionar sobre los mecanismos e hipótesis de sustitución de especies en una sucesión secundaria</p> <p>Analizar la problemática ambiental y los procesos de sucesión en ecosistemas trasformados</p> <p>Fichas analíticas de videos sobre aplicaciones en ecología del paisaje, impactos y restauración</p> <p>A través de recorridos de campo identificar los cambios abióticos y bióticos entre comunidades</p> <p>Discusiones grupales en seminarios de presentación de proyectos para estudios de sucesión ecológica</p> <p>Integrar un portafolio de evidencias que refleje el trabajo individual, en equipo y grupal</p>

## Unidad 5: Ecosistema

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Reconocer los modelos y estrategias metodológicas de estudio de la dinámica de ecosistemas a través del análisis de flujos de energía y ciclos biogeoquímicos.</p>	<p>Reflexionar sobre la influencia de los factores abióticos en la producción primaria terrestre</p> <p>Calcular la biomasa de un bosque por análisis dimensional relacionando los resultados obtenidos con la dinámica de comunidades y ecosistemas</p> <p>Analizar los cambios en un ecosistema mediante la transferencia de materia y energía</p> <p>Elaborar una investigación documental y formulación de un anteproyecto para evaluar un ecosistema</p> <p>Discusiones grupales sobre las actividades antropogénicas y su relación con los ciclos biogeoquímicos</p> <p>Investigación documental y formulación de un anteproyecto para evaluar un ecosistema y los impactos de intervenciones humanas</p> <p>Fichas analíticas de videos sobre aplicaciones en ecología del paisaje, impactos y restauración</p> <p>Integrar un portafolio de evidencias que refleje el trabajo individual, en equipo y grupal</p>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Andrewartha. H. G. 1973. Introducción al estudio de poblaciones animales. Editorial Alhambra. España. 332 pp.1973.
2. Barbault, R. y G. Halfter (ed.). Ecology of the Chihuahuan desert. Instituto de Ecología, A.C. México.
3. Bautista, Z.F. *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*. México. INE. D.F. 2004.
4. Bazzas, F.A. Plants in changing environments. Linking physiological, population, and community ecology. Cambridge University Press. Great Britain. 1996.
5. Begon, M., J.L. Harper y C.R. Townsend. Ecología. Omega, España. 1999.
6. Brower, J. E., J. H. Zar y von Ende, C. N. Field and Laboratory Methods for General Ecology. 4a ed. McGraw-Hill. Boston Massachusetts, E.U.A. 249 pp. 1998.
7. Buck, L.E., Ch.C. Geisler, J. Schelhas y E. Wollenberg. Biological diversity: Balancing interests through adaptive collaborative management. CRC Press. USA. 2001.
8. Burel, Françoise. y Baudry, Jacques. Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones. Editorial Mundiprensa. Madrid. 2002.
9. Campbell, R. Ecología microbiana. Limusa. México. 1987.
10. Clarke KR, Warwick RM Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. 1st edition: Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK, 144pp. 2nd edition: PRIMER-E, Plymouth, UK, 172 pp. 1994 & 2001.
11. Challenger, Antony. Utilización y conservación de los ecosistemas de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO, Instituto de Biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre, S. C. 1998.
12. Cloudsley-Thompson, J.L. Microecología. Cuadernos de Biología. Omega. Barcelona, España. 1974.
13. Cox, G. W. Laboratory Manual of General Ecology. Wm C. Brown Company Publishers. Iowa, E.U.A. 232 pp. 1976.
1. Dibquy, P.G. y N.R.A. Kepton. *Multivariate análisis of ecological communities*. New York, USA. Chapman and Hall. 1987.
2. Emlen, J.M.. Ecology: An evolutionary approach. Addison-Wesley Publ. Co. USA. 1977
3. Equihua, Z. M. y Benitez, B. G. Dinámica de las comunidades ecológicas. Editorial Trillas. 1999.
14. Franco López J. , G. de la Cruz Agüero, A. Rocha Ramírez, N. Navarrete Salgado, G. Flores Martínez, E. Kato Miranda, S. Sánchez Colón, L. Gerardo Abarca Arenas y C. Manuel Bedia Sánchez. Manual de Ecología. Editorial Trillas. México. 266 pp. 1989.
15. Gálvez, J. La restauración ecológica: conceptos y aplicaciones. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.
16. Gómez-Pompa, A. 1976. Regeneración de selvas. CECSA. México. 2002.
17. González, Bernaldez Fernando. Ecología y paisaje. Editorial Blume Ediciones. Madrid. 1981.
18. Granados Sánchez, D. y R. Tapia Vargas. Comunidades vegetales. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 235 pp. 2002.
19. Grant, W. E., S. L. Marin y E. K. Pedersen. Ecología y Manejo de Recursos Naturales: análisis de sistemas y simulación. Editorial Agroamérica e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Costa Rica. 340 pp. 2001.
20. Goldsmith, B. Monitoring for Conservation and Ecology. 5a ed. Chapman and Hall. New York. 275 pp. 1991.
21. Grime, J.P. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Limusa. México. 1982.
22. Hastings, A. 1997. Population biology. Concepts and models. Springer. USA.

23. Hutchinson, G.E. 1979. El teatro ecológico y el drama evolutivo. Blume, España.
24. Jeffers, J.N.R. (ed.) 1972. Mathematical models in ecology. Blackwell Scientific Publ. Great Britain.
25. Krebs, Ch. J. Ecología: Estudio de la Distribución y la abundancia. Editorial Harla, México. 760 pp. 1985.
26. Krebs, Ch. J. The experimental analysis of distribution and abundance. Addison-Wesley Publ. Co. USA. 1993.
27. Krebs, Ch. J. Ecological methodology. 2<sup>nd</sup>. Ed. Benjamín/Cummings. Addison Wesley Longman Inc. USA. 1999.
28. McNaughton, S.J. & L.L. Wolf. Ecología. General. Editorial Omega, Barcelona España. 712 pp. 1984.
29. Legendre P. y L. Legendre. Numerical Ecology. Second English Edition. Developments in Environmental Modelling, 20. Elsevier. Netherlands. 1998.
30. Larsen, D. R. Natural resource biometrics. The School of Natural Resources. University of Missouri –Columbia, Columbia Missouri. Curators of the University of Missouri. E.U.A. 71 pp. 2006.
31. Ludwig, A.J. y Reynolds, F.J. *Statistical Ecology*. New York USA. John Wiley and Sons. 1988.
32. Magurran, E.A. *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona España. Ediciones Vedral. 1987
33. Margalef, R. Ecología. Ediciones Omega, S.A. España. 951 pp. 1980.
34. Margalef, R. Teoría de los sistemas ecológicos. 2<sup>a</sup> ed. Universitat de Barcelona. España. 290 pp. 2003.
35. Martínez, R.M. y X. García Orth. Sucesión ecológica y restauración de las selvas húmedas. Boletín de la Sociedad Botánica de México. No. 080: 69-84. 2007.
36. May, R. M. Theoretical ecology. Principles and applications. Blackwell Scientific Publ. Great Britain. 1976.
37. Maynard Smith, J. Ideas matemáticas en Biología. CECSA. México. 1977.
38. Mills, J. N., J. E. Childs, T. G. Ksiazek y C. J. Peters. Métodos para trampeo y muestreo de pequeños mamíferos para estudios virológicos. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos de América, servicio de Salud Pública. Centros para el control y la prevención de enfermedades., Instituto Nacional de enfermedades Virales Humanas “Dr. Julio Maiztegui” de la República Argentina., Organización Mundial de la Salud. 65 pp. 1998.
39. Molles, M. C. Ecología, Conceptos y Aplicaciones. McGraw-Hill Interamericana. España. 671 pp. 2006.
40. Moreno, C. E. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales de Tesis de la Sociedad Entomológica Aragonesa. 83 pp. 2000.
41. Múgica de la Guerra, M.; de Lucio Fernández, J.V.; Martínez Alandi, C.; Sastre Olmos, P.; Aauri Mezquida, J.A. y Montes del Olmo, C. Integración territorial de espacio naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos. Dirección General de la RENP y Servicios Ambientales (Consejería de Medio ambiente), Junta de Andalucía. 2002.
42. Myers, W. L. y R. L. Shelton. Survey methods for ecosystem management. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A. 1980.
43. Negrete, J., G. Yankelevich y J. Soberón. Juegos ecológicos y epidemiológicos. 2<sup>a</sup> ed. Consejo Nacional de Ciencia y tecnología. México. 238 pp. 1981.
44. Odum E.P. & G.W. Barrett. Fundamentos de Ecología 5<sup>a</sup> ed. Thomson. México. 598 pp. 2006.
45. Pianka, Eric R. Ecología evolutiva. Omega. Barcelona, España. 1982.
46. Pielou, E.C. Population and community ecology. Principles and methods. Gordon and Breach Science. Publ. USA. 1974.

47. Piñol J. y J. Martínez-Vilalta. Ecología con números. Una Introducción a la ecología con problemas y ejercicios de simulación. Lynx ediciones. España. 418 pp.
48. Pollock, K. H. 1995. Capture-recapture models: an overview. Instituto Vasco de Estadística. España. 112 pp. 2007.
49. Primack, R.B., D. Bray, H. Galletti e I. Ponciano (eds.). La selva maya. Conservación y desarrollo. Siglo XXI, México. 1999.
50. Rabinovich, J. E. Ecología de Poblaciones Animales. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela. 114 pp. 1978.
51. Rabinovich, J. E. Introducción a la ecología de poblaciones animales. Consejo Nacional para la enseñanza de la Biología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. CIA Editorial Continental S.A. de C.V. México. 313 pp. 1980.
52. Rabinovich, J.E. y G. Halfter (ed.). Tópicos de ecología contemporánea. Fondo de Cultura Económica. México. 1979.
53. Ramírez González. A. Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Colección Biblioteca del Profesional. Colombia. 271 pp. 2006.
54. SEDESOL, SEMARNAT, SECOL. Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio Costero del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
55. SEDESOL, SEMARNAT, SECOL. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
56. Sinclair, A. R.E., J. M. Fryxell y G. Caughley. Wildlife Ecology, Conservation and Management. 2a ed. Blackwell Science. 2006.
57. Smith, R.L. Ecology and Field Biology. 2<sup>nd</sup>. Ed. Harper & Row Publ. USA. 1974.
58. Smith, T. M. y R. L. Smith. Ecología. Person Addison Wesley. España. 679 pp. 2007.
59. Soberón, J. Ecología de poblaciones. La ciencia desde México, 82. Fondo de Cultura Económica. México. 1996.
60. Stiling, P.D. Ecology. Theories and applications. 2<sup>nd</sup>. Ed. Prentice Hall. USA. 1996.
61. Terradas J. Ecología de la Vegetación de la ecofisiología de las plantas a la dinámica de las comunidades y paisajes. Ediciones Omega. España. 701 pp. 2001.
62. UNDP y Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Manual de inventarios y monitoreo de biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador. 2004.
63. Vandermeer, J. Elementary mathematical ecology. John Willey and Sons. USA. 1981.
64. Villarreal, H., M. Álvarez, S. Cordoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, m. Ospina y A. M. Umaña. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigaciones de recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2<sup>a</sup> ed. Bogotá, Colombia. 236 pp. 2006.
65. Walker, L.R. Margalef y la sucesión ecológica. Ecosistemas 14 (1): 66-78. 2005.
66. Watt, K. E. F. Ecology and resource management. A quantitative approach. Mc Graw-Hill Book Co. USA. 1968.
67. Wilson, D. E., F. Russell Cole, J. D. Nichols, R. Rudran y M. S. Foster. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for mammals. Smithsonian institution Press. Washington and London. 405 pp. 1996.
68. Wollenberg Eva, D. Edmunds y L. Buck. Anticipándose al cambio: guía para uso de escenarios como instrumento para el manejo forestal adaptable. Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia.
69. Yodzis, P. Competition for space and structure of ecological communities. Lecture notes in biomathematics, Vol. 25. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany. 1978.

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Realizar una simulación de competencia intraespecífica e interespecífica
- Describir las características estructurales de una comunidad vegetal
- Obtener el grado de asociación entre diferentes especies de una comunidad
- Aplicar los estimadores de diversidad a tres comunidades naturales y reflexionar sobre los resultados obtenidos con diferentes índices y su utilización como herramienta de análisis en estrategias de conservación.
- Aplicar a las abundancias relativas de especies presentes en una comunidad los tres modelos de distribución (truncada, geométrica, lognormal) analizando su comportamiento y determinando cuál es el que mejor se ajusta a los datos.
- Realizar un estudio de diversidad de comunidades vegetales considerando un diseño de muestreo que permita utilizar los diferentes estimadores de diversidad, aplicando los conocimientos previos sobre muestreo (Área mínima y Método del cuadrado, Técnica de puntos por cuadrante y pares al azar y Método de intercepción en línea) y taxonomía
- Calcule la producción primaria de una parcela y analice el flujo de materia y energía así como la circulación de nutrientes con datos reales o simulados
- Producción primaria: ejercicios
- Ciclos biogeoquímicos: ejercicios
- Simulaciones de escenarios diferentes con modelos de interacciones entre dos especies empleando el Programa Pupulus.
- Práctica de campo para el “Levantamiento rápido para caracterización de hábitats y descripción de estructura de comunidades vegetales por métodos informales”.
- Diseño de instrumentos de registro de campo para estudios de diversidad de especies.
- Recorridos de campo para descripción y diferenciación de estadios sucesionales y factores de perturbación.
- Muestreo de comunidades vegetales en campo y determinación de valores de importancia relativos.
- Estimación de Índices de diversidad de comunidades.
- Análisis de similitudes entre muestras y comunidades.
- Análisis multivariados de comunidades.
- Formulación de anteproyecto con parcelas y/o sitios para monitoreo de poblaciones y comunidades.
- Investigación documental y formulación de un anteproyecto para evaluar un ecosistema.
- Investigación documental y formulación de un anteproyecto para ordenamiento ecológico.
- Investigación documental y formulación de un anteproyecto para restauración ecológica.