



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 1 de 7



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Modelación Ecológica
Clave de la asignatura:	MRC-2008
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Licenciatura en Biología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Los Biólogos especializados en Ecología, como científicos tienen el deber social de proveer resultados que contribuyan a la mejor utilización y manejo de los sistemas naturales. Sin embargo, los resultados de las investigaciones científicas pocas veces son tenidos en cuenta como base para el manejo y la administración del medio ambiente. Las medidas que se adoptan para el manejo y la utilización extensiva e intensiva de un bien o servicio generalmente contrastan con el nivel de análisis requerido. Una de las posibles causas de esta discrepancia es el limitado flujo de información entre los componentes científico, administrativo y legislativo, o el desfase en tiempo entre la necesidad de toma de decisión y la disponibilidad de los resultados científicos. La aplicación de técnicas de modelación en Ecología ha demostrado ser una herramienta muy útil en el propósito de integrar diferentes instancias y articular lo que se conoce del ecosistema con el “ecosistema real” que se intenta administrar, sirviendo de puente entre ciencia y sociedad. El presente programa pretende proveer al estudiante los elementos básicos de la modelación ecológica, así como los alcances de su aplicación en el conocimiento, monitoreo y manejo del ambiente.

Los campos potenciales de la aplicación de la modelación son básicamente dos: en ecología, reduciendo la complejidad de los sistemas, entendiendo, explicando y pronosticando las tendencias generales de las dinámicas de ecosistemas; y en gestión ambiental, entendiendo, explicando y pronosticando las tendencias generales de cambios en el ambiente y concibiendo estrategias para una gestión sustentable de los ecosistemas y una protección integradora de estos.

Al finalizar el curso el estudiante deberá ser capaz de dominar la modelación de los principales modelos ecológicos; utilizará paquetes estadísticos, interpretará dichos modelos, analizará resultados de ecología numérica y los aplicará en la restauración del ambiente.

Para desarrollar, interpretar y aplicar los modelos ecológicos es necesario que el estudiante posea competencias en los campos de la Bioestadística, Ecología de Poblaciones, Ecología de Comunidades y manejo de bases de datos y herramientas de la computación.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 2 de 7



Intención didáctica

Para dotar de las competencias genéricas al estudiante, el profesor deberá fomentar la adquisición de los conceptos básicos de modelación en Ecología, así como actualizar conceptos de dinámica de poblaciones y ecología, mediante un enfoque muy cuantitativo; dirigir la enseñanza hacia el uso de las herramientas como Excel y Stella para modelación dinámica de procesos ecológicos, con la finalidad de contribuir a explicarlo, o solucionar alguna problemática relacionada con el ambiente.

El estudiante deberá poseer competencias previas en el manejo de hojas de cálculo, sistemas de georreferenciación, conocimientos básicos de matemáticas y bioestadística, incluso del lenguaje inglés para facilitar el manejo del software requerido para la modelación. Las competencias transversales de esta materia son las que provee para la simulación de procesos ecológicos de poblaciones animales y vegetales, requerido en las materias de manejo de fauna silvestre y manejo de recursos vegetales; de igual modo apoya ampliamente a la materia gestión ambiental y afines a biología de la conservación. Para las competencias futuras, la materia de modelación ecológica, brinda las herramientas básicas para el monitoreo y manejo integral del ambiente y las poblaciones y/o comunidades de flora y fauna que en él habiten.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Marzo 2020 Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana	Dr. Cs. Edgar Gustavo López Saut Dr. Cs. Gerardo Daniel de León Mata	Revisión y actualización de la currícula de la Especialidad de Manejo de Recursos Naturales de Flora y Fauna para la Licenciatura en Biología

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplicara las teorías ecológicas para generar modelos que le permitan aumentar el conocimiento, monitoreo y manejo del ambiente.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">Identifica las unidades experimentales y variables de respuesta, para aplicar los diferentes modelos de análisis de varianza en diseños experimentales para el estudio de fenómenos biológicosInterpreta y aplica los patrones de distribución geográfica de plantas y animales en función de los factores bióticos, abióticos y de las actividades antropogénicas, para contribuir en la toma de decisiones del manejo y conservación de la biodiversidad



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 3 de 7



- Aplica y analiza estrategias metodológicas para la obtención, procesamiento e interpretación de atributos de poblaciones en ecosistemas naturales y transformados, para generar información que coadyuve en el manejo para su conservación
- Evalúa la estructura y función de las comunidades y ecosistemas para abordar el estado de conservación de los recursos bióticos
- Aplica los principios y conceptos algebraicos y los del cálculo diferencial e integral en la resolución de problemas en el campo de la biología.
- Aplica los conocimientos básicos de la Meteorología y Climatología para la identificación de riesgos atmosféricos y correlaciona los procesos físicos que se producen en la atmósfera con la organización, sucesión de comunidades, la distribución de los organismos y la estructura de los ecosistemas

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos para la modelación Ecológica.	1.1. Principios básicos de la Teoría Ecológica. 1.2. Concepto de ecosistema en la modelación ecológica. 1.3. Introducción a los sistemas dinámicos. 1.4. Clasificación y tipos de Modelos.
2	Modelación de la dinámica de poblaciones.	2.1. La modelación ecológica con Vensim. 2.1.1 Como construir un modelo. 2.2. Modelos dinámicos con Vensim. 2.2.1. Introducción a la plataforma de software Vencim. 2.3. Modelos de dinámicas poblacionales. 2.4 Modelos de acumulación de contaminantes. 2.5. Modelos de interacciones ecológicas. 2.6. Tablas de vida y matrices de Leslie. 2.7. Dinámica de metapoblaciones.
3	Modelación de Nichos Ecológicos.	3.1. Introducción al Modelado de nicho ecológico. 3.2. Principales algoritmos para modelado de nichos ecológicos. 3.3. Modelado de distribución de especies 3.4. Modelos de relaciones entre variables ambientales.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Conceptos básicos para la modelación Ecológica.	
Competencias	Actividades de aprendizaje





Programa de Estudio de asignatura de Especialidad
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1

Código: TecNM-AC-PO-007-02
Revisión: 0
Página 4 de 7





<p>Específica(s):</p> <p>Explica el funcionamiento y el campo de aplicación de diferentes enfoques metodológicos de la modelación.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</p>	<p>Elaboración de mapa conceptual de modelación ecológica.</p> <p>Investigación de la clasificación de los tipos de modelación ecológica.</p> <p>Explicación de las aplicaciones de los diferentes tipos de modelación.</p>
Tema 2. Modelación de la dinámica de poblaciones.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Aplica técnicas de modelado para la predicción de la dinámica de las poblaciones bajo diferentes escenarios de manejo.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</p>	<p>Recordar y realizar notas claves de la introducción de fórmulas en Excel.</p> <p>Investigar y discutir los fundamentos teóricos matemáticos de la modelación de dinámica poblacional en Vensim.</p> <p>Realizar un modelado de algún atributo variable de una población utilizando Vensim.</p>
Tema 3. Modelación de Nichos Ecológicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Aplica técnicas de modelado de nicho ecológico, para el análisis de relaciones entre variables independientes y dependientes, así como entender sus implicaciones para la conservación de especies</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</p>	<p>Investigar y discutir los fundamentos teóricos matemáticos de la modelación de la distribución potencial con el uso de Maxent y GARP.</p> <p>Modelar la distribución geográfica de una población haciendo uso de Maxent o Desktop GARP.</p> <p>Investigar que son las redes neuronales y su aplicación.</p>

	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02	
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Revisión: 0	

Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas	<p>Realizar un mapa conceptual sobre los tipos de modelación de distribución potencial geográfica</p> <p>Modelar el comportamiento de dos variables ambientales con el uso de alguna de las técnicas analizadas</p>
---	---

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Simulación del crecimiento de bacterias en hoja de cálculo. 2. Simulación de la competencia interespecífica con Stella. 3. Simulación de la colonización: La biogeografía de islas. 4. Modelación de la distribución de vegetación en GARP. 5. Modelación de diversidad con distribución geométrica y log-normal de una comunidad animal en Excel. 6. Predicción del tamaño, crecimiento y reproducción de una poblacional animal.
--

	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02	
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Revisión: 0	

9. Proyecto de asignatura



El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación, autoevaluación y portafolio de evidencias.

	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02	
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Revisión: 0	

11. Fuentes de información

- Kramer, P., Lang, J., Marks, K., Garza-Pérez R. & R. Ginsburg, 2005 AGRR Methodology v.4.0. PDF, 21 pp. <http://www.agrra.org>
- Dubinsky, Z. & N. Stambler (Eds.), 2011, Coral Reefs an Ecosystem in Transition. Springer. 552 pp.
- Mancera-Pineda José Ernesto, Peña-Salamanca Enrique Javier, Giraldo-Henao Ramón, Santos-Martínez Adriana. "Introducción a la Modelación Ecológica. Principios y Aplicaciones". 2003. Bogotá, Colombia. Editorial Cargraphics. Primera Edición
- Begon M, Harper JL, Townsend CR. 1999. Ecología - Individuos, Poblaciones y Comunidades. Ediciones Omega, Barcelona. (disponible en la biblioteca de la DACBiología)
- Donovan TM, Welden CW. 2002. Spread-sheet Exercises in Ecology and Evolution. Sinauer Associates, Sunderland. (pedido)
- Jørgensen SE, Bendricchio G. 2001. Fundamentals of Ecological Modelling. Elsevier, Oxford. (pedido)
- Acevedo MF, Raventós J. 2003. Dinámica y manejo de poblaciones: modelos unidimensionales. Publicaciones de la Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig. (pedido)
- Stewart J. 2001. Cálculo de una variable. Thomson Learning, México. (disponible en la biblioteca de la DACBiología)
- Renshaw E. 1991. Modelling Biological Populations in Space and Time. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ripley BD 1996. Pattern Recognition and Neural Networks. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wilson W. 2000. Simulating Ecological and Evolutionary Systems in C. Cambridge University Press, Cambridge