



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO FORESTAL

PROGRAMA ANALÍTICO

FOR-484
CONSERVACIÓN DE ESPECIES FORESTALES

Fecha de elaboración: agosto de 2009
Fecha de actualización: agosto de 2009

I. DATOS DE IDENTIFICACION

Nombre de la materia: Conservación de especies forestales
Clave: FOR-484
Área disciplinaria: Manejo de Recursos Forestales
Tipo de materia: Optativa
Departamento que la imparte: Forestal
No. de horas teoría / semana: 3
No. de hora práctica / semana: 2
Créditos: 8
Carreras en las que se imparte: Ingeniero Forestal
Prerrequisitos: FOR-423 Mejoramiento genético forestal

II. OBJETIVO GENERAL

Que el alumno desarrolle un sólido conocimiento sobre la diversidad de especies, las consecuencias de la fragmentación de hábitats, la estructura genética de las poblaciones pequeñas y del riesgo que implica la pérdida de variabilidad genética para la conservación de las especies y de la biodiversidad; aplicando las diferentes estrategias de conservación en un proyecto para la conservación de una especie forestal en riesgo para México.

III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar el curso el alumno es capaz de:

- Medir la diversidad de especies en diferentes tipos de vegetación.
- Evaluar el estatus de una especie en riesgo
- Medir la variación y estructura genética utilizando el análisis de isoenzimas
- Explicar las consecuencias genéticas de las poblaciones pequeñas
- Evaluar la viabilidad de poblaciones
- Seleccionar y diseñar reservas
- Elaborar un proyecto de conservación de una especie en riesgo

IV. TEMARIO

1 Introducción (5 horas)

- 1.1 El concepto de biodiversidad
- 1.2 Tipos de diversidad biológica
- 1.3 La biodiversidad a escala biogeográfica y genética
- 1.3 Estado de la biodiversidad en México
- 1.4 El endemismo en México
- 1.5 Conservación de especies forestales
- 1.6 Legislación en conservación de especies

2 Medición de la diversidad de especies y estructura de poblaciones (10 horas)

- 2.1 Concepto de diversidad de especies
- 2.2 Medida de riqueza de especies
- 2.3 Medida de heterogeneidad
- 2.4 medida de equitatividad
- 2.5 Estimación de abundancia y dominancia (estructura horizontal)
- 2.6 Estimación de la estructura vertical

3 Pérdida de hábitat y fragmentación, especies en riesgo (10 horas)

- 3.1 El concepto de extinción
- 3.2 Modelos de fragmentación de hábitats y extinción
 - 3.2.1 El modelo de los archipiélagos
 - 3.2.2 El modelo de las islas continentales
 - 3.2.3 El modelo de los pequeños refugios
 - 3.2.4 El modelo de tamaño mínimo de la población viable
- 3.3 Teoría biogeográfica de Islas
- 3.4 Ecología del paisaje

4 Principios genéticos en la conservación (15 horas)

- 4.1 Importancia de la diversidad genética, definiciones y principios básicos de genética
- 4.2 Deriva genética, Endogamia y relación con la adaptación (fitness): factores que afectan la frecuencia de alelos.
- 4.3 Comparación de diferentes métodos de análisis genético
 - 4.3.1 Marcadores bioquímicos, isoenzimas.
- 4.4 Caso de estudio: *Picea chihuahuana*, *Picea mexicana*, *Picea martinezii*

5 Poblaciones pequeñas (15 horas)

- 5.1 Tamaño efectivo de la población
- 5.2 Sistemas de cruzamiento
- 5.3 Deriva genética
- 5.4 Cuellos de botella
- 5.5 Flujo genético
- 5.6 Efectos de depresión endogámica y exogámica
- 5.7 Aspectos de conservación

6 Selección artificial y manejo genético (5 horas)

- 6.1 Problemática de la conservación genética asociada a programas de mejoramiento genético (procesos, efectos y niveles de selección)
- 6.2 Mejoramiento para adaptación
- 6.3 Aplicación (conservación y selección)

7 Metapoblaciones (5 horas)

- 7.1 Conceptos
- 7.2 Conceptos de tamaño mínimo de población viable
- 7.3 Aspectos relacionados con la fragmentación y el flujo génico
- 7.4 Análisis de viabilidad de poblaciones

8 Diseño de reservas (5 horas)

- 8.1 Modelo ideal de reserva
- 8.2 Selección y diseño de una reserva

9 Estrategias de Conservación (10 horas)

- 9.1 Conservación *in situ*
- 9.2 Conservación estática
- 9.3 Colecta de germoplasma
- 9.4 Conservación *ex situ*
 - 9.4.1 Muestreo de genes para conservación *ex situ*
 - 9.4.2 Efectos de la domesticación de especies forestales en la conservación de genes
- 9.5 Aspectos socioeconómicos y políticos de la conservación de especies forestales en México

IX. CALENDARIO DE ACTIVIDADES POR TEMA PARA CONSERVACIÓN DE ESPECIES FORESTALES FOR-484

Tema (horas) [Número de texto en la bibliografía]	Actividad	Meses y semanas 2009																
		Agosto		Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1 Introducción (5) [2, 3, 6, 9, 10, 11, 14]	<ul style="list-style-type: none"> Discutir el concepto de biodiversidad, endemismo y estado de la conservación de especies en México 																	
2 Medición de la diversidad de especies y estructura de poblaciones (10) [1, 7, 8, 9]	<ul style="list-style-type: none"> Analizar las técnicas para evaluar la diversidad de especies: riqueza, heterogeneidad y equitatividad Analizar la abundancia y dominancia de especies y estructura vertical de diferentes tipos de vegetación (Práctica 1 laboratorio). 																	
3 Pérdida de hábitat y Fragmentación, especies en riesgo (10) [4, 9, 10, 12]	<ul style="list-style-type: none"> Se discutirán los modelos de fragmentación de hábitats. Se realizará la evaluación de riesgo MER para una especie forestal de la región (Práctica 2 campo). 																	
4 Principios genéticos en la conservación (15) [4, 15, 17, 18, 19, 20]	<ul style="list-style-type: none"> Discutir la importancia de la diversidad genética Analizar los principios básicos de genética Discutir los factores que afectan la frecuencia de alelos. Comparar los diferentes métodos de análisis genético Analizar la estructura y variación genética a través de isoenzimas (Práctica 3 laboratorio) 																	
5 Poblaciones pequeñas (15) [5, 12, 15]	<ul style="list-style-type: none"> Discutir el concepto de Tamaño efectivo de la población Analizar los sistemas de cruzamiento Discutir los procesos genéticos en poblaciones pequeñas: deriva genética, cuellos de botella, flujo genético y efectos de depresión endogámica y exogámica (Práctica 4 laboratorio) 																	
6 Selección artificial y manejo genético (5) [15, 16]	<ul style="list-style-type: none"> Discutir la problemática de la conservación genética asociada a programas de mejoramiento genético (procesos, efectos y niveles de selección) 																	
7 Metapoblaciones (5) [12, 15]	<ul style="list-style-type: none"> Discutir el concepto de tamaño mínimo de población viable 																	

V. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

1. • Motivación-enseñanza-aclaración-evaluación-rectificación-evaluación, individual y en grupo.
2. • Relacionar la teoría con la práctica
3. • Consultas bibliográficas (utilizando procedimientos como tareas dirigidas)
4. • Exposición oral del maestro y alumno
5. • Discusión de artículos científicos

Apoyos didácticos: pizarrón, proyector de diapositivas y de acetatos, prácticas aplicadas y de investigación en laboratorio y en campo.

VI. EVALUACIÓN

Diagnóstica:

Identificar conocimientos previos y experiencias en relación con cada uno de los temas

Formativa:

- Puntualidad y responsabilidad:

Este punto está de acuerdo con las disposiciones de orden académico para los alumnos de nuevo plan de estudio.

1. El pase de lista es obligatorio. En la materia de Semillas Forestales cada alumno firmará una lista en cada clase como justificación de asistencia.
2. Se deberá tener un 85% de asistencia para tener derecho a examen ordinario, 80% para extraordinario y 75% para el extraordinario-especial, aplicable tanto en teoría como en práctica cuando corresponda.

Con respecto a las asistencias, cada clase por día (sea de una hora o dos horas o más) será considerada sólo una asistencia.

- a) Solo se rectificarán las no asistencias para los alumnos que hayan tenido alguna enfermedad o participación en eventos que apoyen el desarrollo de esta Universidad, presentando la justificación por escrito en un lapso de 3 días después de su inasistencia.
- b) Con respecto a las prácticas de campo, el alumno que falte a alguna de las prácticas tendrá inasistencia y no tendrá derecho a ser considerado en el reporte de esta práctica.

• Procedimiento continuo de formación (determinar capacidad individual para resolver problemas, mejorar y reajustar proceso de enseñanza: motivación-enseñanza-evaluación-rectificación).

Nota: Con relación a la presentación de los exámenes escritos, se recogerá el examen

escrito y la calificación será cero (0) cuando se encuentre al alumno cometiendo fraude (conversando con otro compañero, volteando a ver al examen de su compañero, cualquier forma o estrategia de copiar), la misma falta será para el alumno que permita ser copiado por otro compañero. En todo examen escrito se prohíbe copiar, entendiendo por copiar el conversar, voltear a ver el examen o cualquier forma o estrategia de copiar, esto se considerará como fraude y se castigara de acuerdo con el artículo 12 del reglamento de exámenes para nivel licenciatura.

Sumativa:

• Proyecto	3 puntos (30%)
• Prácticas	3 puntos (30%)
• Exámenes escritos	3 puntos (30%)(3 exámenes)
• Exposición	1 punto (10%)(2 exposiciones)
	<hr/>
	10 puntos (100%)**

**El alumno exenta si alcanza un promedio de nueve (9.0) o superior.

Se presentarán tres exámenes parciales, cada uno de ellos comprenderá los capítulos que se indican en el siguiente cuadro.

Evaluación	Capítulos del temario
Primer examen parcial	1,2 y 3
Segundo examen parcial	4,5 y 6
Tercer examen parcial	7, 8, y 9

VII. RECURSOS NECESARIOS.

Infraestructura

Para la clase se necesita aula equipada con pizarrones y butacas, pantalla para proyección con acetatos o de computadora, así como las condiciones necesarias para la proyección (cortinas, contactos eléctricos, extensiones eléctricas, etc.).

Equipo

El Laboratorio de Ingeniería Forestal, el Centro de Computo del Departamento Forestal y el de la UAAAN tienen todo el equipo necesario para la realización de prácticas.

Para campo se necesitan instrumentos para medir altura y diámetros de árboles así como del trazo de sitios temporales, como clinómetros, niveles Haga, brújulas, altímetros, cintas diamétricas, longímetros de 30 m, flexómetros de 5 m y cuerdas

compensadas a cada 5 % de pendiente.

VIII. INDICACIONES ESPECIALES

Asistencia

El pase de lista es obligatorio y todos los alumnos deberán llegar puntualmente tanto a las sesiones de clase como a los puntos de salida para las prácticas. Cada sesión de clases (de una hora o dos horas) será considerada sólo como una asistencia. Solo se rectificarán las inasistencias para los alumnos que hayan tenido alguna enfermedad o participación en eventos académicos de la Universidad, presentando la justificación por escrito en un lapso de tres días después de su inasistencia. Con respecto a las prácticas de campo, el alumno que falte a alguna de las prácticas tendrá dos inasistencias y no tendrá derecho a ser considerado en el reporte de esta práctica. Solo se justificará el alumno que con tres días de anticipación comunique al profesor-investigador su ausencia por participación en eventos académicos de la Universidad.

Reporte de proyectos

Los alumnos tendrán a mediados del curso las indicaciones para elaborar cada uno de los tres proyectos, así como el modo de elaborar el reporte.

Reporte de práctica

Los alumnos podrán obtener una copia del manual de prácticas, donde se presentan las indicaciones sobre la forma de realizar la misma, así como el modo de elaborar el reporte correspondiente.

Exposiciones

La exposición por el alumno será libre de preparar y usar diversos materiales y medios y sustentación de la información. La presentación oral se elaborarán con base en las siguientes elecciones: a) un tema del programa analítico, b) un artículo técnico-científico y c) una revisión bibliográfica de un tema de interés. Las presentaciones orales deberán organizarse para que cada una de ellas sea presentada en 15 minutos.

X. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Tanto en la bibliografía básica y complementaria se añade al final de cada cita bibliográfica una clave, que corresponde a la bibliografía que puede ser localizada en la biblioteca de esta Universidad. Los textos importantes que servirán como texto se identifican con letras negritas.

1. **Aguirre C., O. A., J. J. Jiménez P., H. Kramer, A. Akca. 2003. Análisis estructural de ecosistemas forestales en el Cerro del Potosí, Nuevo León, México. Ciencia UANL 2 (6): 219 – 225.**
2. Conabio, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
3. **Conabio, 2000. Estrategia nacional sobre biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.**
4. **Frankel, O. H. and M. E. Soulé. 1981. Conservation and evolution. Cambridge University Press. Cambridge, Great Britain. 327 p.**
5. **Frankel, O. H., A. H. D. Brown and J. J. Burdon. 1995. The conservation of plant biodiversity. Cambridge University Press. Cambridge, Great Britain. 299 p.**
6. **Halffter, G. y E. Ezcurra. 1992. ¿Qué es la biodiversidad?. In La diversidad biológica de Iberoamerica I. Copilador Gonzalo Halffter. Acta Zoológica Mexicana, volumen especial. CYTED-D, Instituto de Ecología, A.C., Secretaría de Desarrollo Social. Xalapa, Ver., México. pp. 3-24.**
7. **Krebs, Ch. J. 1999. Ecological Methodology. University of British, Columbia. Ed. Addison Wesley Logman. EUA. 620 p.**
8. Magurran, A. E. 1987. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing. India. 256 p.
9. **Meffe, G. K. and C. R. Carroll. 1997. Principles of conservation biology. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA. 729 p.**
10. **Ortiz Quijano, R. 1992. Modelos de extinción y fragmentación de hábitats. In La diversidad biológica de Iberoamerica I. Copilador Gonzalo Halffter. Acta Zoológica Mexicana, volumen especial. CYTED-D, Instituto de Ecología, A.C., Secretaría de Desarrollo Social. Xalapa, Ver., México. pp.25-38.**
11. SEMARNAT. 2003. Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. D. O. F. 23 de abril de 2003. México. 153 p. [En línea]. 20 de febrero de 2007. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/forestalysuelos/Pages/anuariosforestales.aspx>
12. **Soulé. M. E. and B. A. Wilcox. 1980. Conservation biology, an evolutionary-ecological perspective. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA. 395 p.**

13. Vargas Hernández, J.J., B. Bermejo Velásquez y F. Thomas Ledig (eds). 1997. **Manejo de Recursos Genéticos Forestales**. Colegio de Postgraduados, Montecillos, México, División de Ciencias Forestales, UACH. Chapingo, México. 252 p. **Clave: SD 399.7, .M36, 1997.**
14. Williams-Linera, G., G. Halffter y Exequiel Ezcurra. 1992. Estado de la biodiversidad en México. *In* La diversidad biológica de Iberoamerica I. Copilador Gonzalo Halffter. Acta Zoológica Mexicana, volumen especial. CYTED-D, Instituto de Ecología, A.C., Secretaría de Desarrollo Social. Xalapa, Ver., México. pp.285-312.
15. Young, A., D. Boshier and T. Boyle. 2000. **Forest conservation genetics, principles and practice**. CSIRO, CABI. Australia. 352 p.
16. Zobel, B. y J. Talbert. 1992. Técnicas de Mejoramiento Genético de Árboles Forestales. Traducción Manuel Guzmán Ortiz. Ed. Limusa-Grupo Noriega Editores. 545 p. **Clave: SD 399.5, .262, 1992.**

XII. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

17. Flores-López, C., J. López-Upton y J. Vargas-Hernández. 2005. Indicadores reproductivos en poblaciones naturales de *Picea mexicana* Martínez. *Agrociencia* 39 (1): 117-126.
18. Ledig, F. T., V. Jacob-Cervantes, P. D. Hodgskiss y T. Eguiluz-Piedra. 1997. Recent evolution and divergence among populations of rare mexican endemic, Chihuahua spruce, following Holocene climatic warming. *Evolution* 51 (6): 1815-1827.
19. Ledig, F.T., B. Bermejo V., P.D. Hodgskiss, D.R. Johnson, C. Flores L. and V. Jacob C. 2000. The mating system and genetic diversity in Martinez spruce, an extremely rare endemic of México's Sierra Madre Oriental: an example of facultative selfing and survival in interglacial refugia. *Can. J. For. Res.* 30:1-9.
20. Ledig, F. T., M. Mápula L., B. Bermejo V., C. Flores L., V. Reyes H., y M. A. Capó A. 2000. Locations of endangered spruce populations in México and the demography of *Picea chihuahuana*. *Madroño* 47: 71-88.

Revistas periódicas

Las revistas periódicas de mayor interés y existentes en la biblioteca de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

AGROCIENCIA
CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH
CIENCIA FORESTAL
FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT
FOREST SCIENCE
FORESTRY CHRONICLE
JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY
JOURNAL OF ECOLOGY
JOURNAL OF FORESTRY

XII. PROGRAMA ELABORADO POR:

M.C. Celestino Flores López

XIII. PROGRAMA ACTUALIZADO POR:

M.C. Celestino Flores López

PROGRAMA APROBADO POR LA ACADEMIA DEL AREA DECIPLINARIA
MANEJO DE LOS RECURSOS FORESTALES

P. A. *Nararro*



Dr. Alejandro Zaráte Lupercio, DEPARTAMENTO FORESTAL Fecha: Junio 12, 2009
Jefe del Departamento Forestal