



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA DEPARTAMENTO FORESTAL

PROGRAMA ANALÍTICO

Fecha de elaboración: agosto de 2002

Fecha de actualización: junio de 2015

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la materia:	Muestreo Forestal
Clave:	FOR-401
Área disciplinaria:	Medición de Recursos Forestales
Tipo de materia:	Obligatoria
Departamento que la imparte:	Forestal
No. de horas teoría / semana:	3
No. de hora práctica / semana:	2
Créditos:	8
Carrera en las que se imparte:	Ingeniero Forestal (3er semestre).
Prerrequisitos:	DEC-427 Bioestadística

II. OBJETIVO GENERAL

Que el estudiante diferencie los diferentes diseños de muestreo y sus principios utilizando variables continuas y discretas para aplicación en inventarios forestales estimando efectivamente la productividad de las poblaciones en diferentes tipos de vegetación en México.

III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar el curso el alumno es capaz de:

1. Explicar los conceptos que el muestreo probabilístico implica.
2. Diferenciar las ventajas y desventajas de las diferentes técnicas de muestreo en las diferentes tipos de vegetación del país.
3. Proponer diseños de muestreo de acuerdo a las condiciones ambientales y económicas, cuidando la eficiencia para estimar efectivamente la productividad de poblaciones forestales.
4. Planear y desarrollar proyectos de muestreo que apoyen las actividades de inventarios forestales.

IV. TEMARIO

INTRODUCCIÓN (1 hora)

1. JUSTIFICACIÓN DEL MUESTREO DE RECURSOS FORESTALES (1 hora)
2. CONCEPTOS BÁSICOS E INFERENCIA ESTADÍSTICA (7 horas)
 - 2.1 poblaciones, parámetros y estimadores
 - 2.2 variables continuas y discretas
 - 2.3 Funciones de distribución
 - 2.4 Medidas de tendencia central y de dispersión
 - 2.5 Sesgo, exactitud y precisión
 - 2.6 Forma y tamaño de las unidades de muestreo
 - 2.7 Muestra preliminar o piloto
 - 2.8 Diseño de muestreo
 - 2.9 Tamaño de muestra
3. ESTRATEGIAS DE MUESTREO
 - 3.1 Errores en el muestreo (3 horas)
 - 3.1.1 Introducción
 - 3.1.2 Errores de cobertura
 - 3.1.3 Errores de respuesta
 - 3.1.4 Falta de respuesta
 - 3.1.5 Métodos de ajuste de falta de respuesta y equilibrado de muestras. Ponderaciones
 - 3.1.6 Postestratificación
 - 3.1.7 Modelos del error total inventarios
 - 3.1.8 Marcos imperfecto
 - 3.1.9 Unidades vacías o extrañas
 - 3.2 Muestreo simple aleatorio (10 horas)
 - 3.2.1 Introducción
 - 3.2.2 Muestreo simple aleatorio para variables continuas
 - 3.2.2.1 Selección de la muestra
 - 3.2.2.2 Estimaciones
 - 3.2.2.3 Muestreo con reemplazo
 - 3.2.2.4 Límites de confianza para muestras grandes
 - 3.2.2.5 Límite de confianza para muestras pequeñas
 - 3.2.2.6 Tamaño de la muestra
 - 3.2.2.7 Efecto del tamaño del sitio sobre la varianza
 - 3.2.3 Muestreo simple aleatorio para variables discretas
 - 3.2.3.1 Error estándar del estimador
 - 3.2.3.2 Límites de confianza
 - 3.2.3.3 Intervalos de confianza para muestras grandes
 - 3.2.3.4 Tamaño de la muestra
 - 3.3 Muestreo al azar estratificado (8 horas)
 - 3.3.1 Introducción
 - 3.3.2. Ejemplo
 - 3.3.3 Estimadores
 - 3.3.4 Error estándar.
 - 3.3.5 Asignación de la muestra en el muestreo al azar estratificado

- 3.3.5.1 Asignación proporcional
- 3.3.5.2 Asignación óptima
- 3.3.6 Tamaño de la muestra en el muestreo al azar estratificado
- 3.3.7 Asignación óptima con costos variables en el muestreo
- 3.4 Estimación de razón, regresión y diferencia (5 horas)
 - 3.4.1 Justificación y uso de estimadores de razón y regresión
 - 3.4.2 Estimación de razón usando muestreo aleatorio y estratificado
 - 3.4.3 Selección del tamaño de muestra
 - 3.4.4 Estimación de regresión
 - 3.4.5 Estimación de diferencia
- 3.5 Muestreo sistemático (3 horas)
 - 3.5.1 Como seleccionar una muestra sistemática
 - 3.5.2 Selección del tamaño de muestra
- 3.6 Muestreo por conglomerados (10 horas)
 - 3.6.1 Muestreo por conglomerados en una etapa
 - 3.6.1.1 ¿Cómo debemos seleccionar la muestra?
 - 3.6.1.2 Estimación de una media y límite para el error de estimación para variable continua
 - 3.6.1.3 Determinación del tamaño de muestra en muestreo por conglomerados variable continúa
 - 3.6.1.4 Estimación de una media y límite para el error de estimación para variable discreta (proporciones)
 - 3.6.2 muestreo por conglomerados en dos etapas
 - 3.6.2.1 Como se selecciona una muestra por conglomerado en dos etapas
 - 3.6.2.2 Estimación de una media y límite para el error de estimación para variable continua
 - 3.6.2.3 Determinación del tamaño de muestra en muestreo por conglomerados en dos etapas
- 4 CASOS ESPECIALES EN MUESTREO FORESTAL (20 horas)
 - 4.1 Monitoreo de poblaciones en el tiempo
 - 4.2 Muestreo de especies raras
 - 4.3 Métodos específicos de muestreo forestal: suelo, agua, combustible, plagas y enfermedades, producción de semillas.
- 5. TÉCNICAS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN BASADA EN LA FISONOMÍA Y LA FLORÍSTICA (10 horas)
 - 5.1 Métodos de los cuadrantes
 - 5.2 Método de la intercepción linear

V. METODOLOGÍA

- Motivación-enseñanza-aclaración-evaluación-rectificación-evaluación, individual y en grupo.
 - Relacionar la teoría con la práctica
 - Consultas bibliográficas (utilizando procedimientos como tareas dirigidas)
 - Exposición oral del maestro y alumno
 - 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. De acuerdo con las disposiciones de orden académico, el porcentaje de asistencias que el alumno deberá tener es de un 85% para tener derecho a examen ordinario, 80% para extraordinario, que es aplicado tanto en teoría como en la práctica.
- Procedimiento continuo de formación (determinar capacidad individual para resolver problemas, mejorar y reajustar proceso de enseñanza: motivación-enseñanza-evaluación-rectificación).

SUMATIVA:

- | | |
|--------------------------|----------------|
| • Consulta bibliográfica | 1 punto (10%) |
| • Tareas | 2 puntos (20%) |
| • Prácticas | 2 puntos (20%) |
| • Proyecto | 2 puntos (20%) |
| • Exámenes | 3 puntos (30%) |

10 puntos (100%)

Notas:

1. Se obtendrá un promedio general, cuando éste sea igual o mayor a 9.0 el alumno tendrá aprobado el curso sin presentar examen ordinario. Con promedio menor a 9.0 y mayor o igual a 5.0 tendrá derecho al examen ordinario. Cuando la calificación sea menor a 5.0 perderá el derecho a examen ordinario.
2. El derecho a exámenes parciales estará condicionado a que el alumno entregue los ejercicios correspondientes a cada parcial indicados en el cuadernillo de ejercicios, el no entregar los ejercicios no tendrá derecho a presentar el examen parcial, así también para el examen ordinario y extraordinario el alumno deberá entregar previamente todos los ejercicios del cuadernillo para tener derecho a dichos exámenes.

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.).

Se realizarán tres prácticas en diferentes ecosistemas forestales: zonas áridas, selvas y zonas de templadas que se ubican fuera del campus de la Universidad, por lo que se requiere un autobús por grupo con capacidad mínima de hasta 30 personas así como alimentos para los estudiantes.

EQUIPO

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

EJES TRANSVERSALES

En el desarrollo del curso se fomentará que los conocimientos relacionados con el manejo del ecosistema forestal deberán apegarse a la normatividad vigente. Asimismo, que las acciones para el cumplimiento del programa analítico estén apegadas al código de ética del Programa Docente de la Carrera de Ingeniero Forestal para que en un futuro el egresado se desempeñe en su desarrollo profesional con dicho código. Además, en el desarrollo del curso, la sustentabilidad de los ecosistemas forestales, la responsabilidad social y la educación ambiental son los pilares ineludibles al abordar los temas del curso. Durante el curso se estimulará la creatividad y la innovación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, de manera que se logre una actitud emprendedora que le permita en su ejercicio profesional incrementar la productividad de los ecosistemas forestales y el bienestar de la sociedad.

PROYECTO

El proyecto será desarrollado por equipo, se determinará una área conocida donde se establece el objetivo del inventario se realizará el diseño de muestro y contemplará el costo que implicará. El tema será definido dos semanas después de inicio del curso y a mitad del curso se realizará una evaluación del avance. Una semana antes de terminación del curso se expondrá ante el grupo.

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 hábiles 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 PRÁCTICAS:

El reporte de prácticas es por equipo y 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.

IX. CALENDARIO DE ACTIVIDADES POR TEMA

Tema	Actividad	Semanas															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
INTRODUCCIÓN (1 hora)	<ul style="list-style-type: none"> Discutir la importancia del muestreo en las diferentes actividades forestales. 																
1. JUSTIFICACIÓN DEL MUESTREO DE RECURSOS FORESTALES (1 h)	<ul style="list-style-type: none"> Discutir los objetivos del muestreo y la finalidad de éste en las diferentes actividades forestales, ejemplificándolas. 																
2. CONCEPTOS BÁSICOS E INFERENCIA ESTADÍSTICA (7 h)	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un muestreo preliminar y utilizar variables continuas y discretas Elaborar sitios de muestreo de diferentes formas y tamaños discutiendo ventajas y desventajas Levantar sitios de premuestreo y evaluar la distribución de las variables continuas. 																
3. ESTRATEGIAS DE MUESTREO 3.1 Errores en el muestreo (3 h). 3.2 Muestreo simple aleatorio (10 h). 3.3 Muestreo al azar estratificado (8 h). 3.4 Estimación de razón, regresión y diferencia (5 h) 3.5 Muestreo sistemático (3 h). 3.6 Muestreo por conglomerados (10 h).	<ul style="list-style-type: none"> Discutir los diferentes errores del muestreo: de respuesta, no correlacionados, sesgos en la toma de datos. Determinar el tamaño de muestra en muestreo simple aleatorio en rodales previamente definidos Levantar sitios temporales en zonas áridas, tropicales y templadas comparar experiencias. Determinar el tamaño de muestra considerando la precisión, el error de muestreo y los costos por evaluación por estrato Comparar la asignación óptima y la proporcional para diferentes aplicaciones en la determinación del tamaño de muestra por estrato. Ejemplificar la relación de variables aplicadas al manejo forestal en la eficiencia del muestreo. Ejemplificar el muestreo sistemático en actividades forestales como herramienta. Seleccionar una muestra de conglomerado en una etapa en vivero y Determinar el tamaño de muestra en vivero forestal con tres variables características de plántulas de pino 																
4 CASOS ESPECIALES EN MUESTREO FORESTAL (20 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Ejemplificar con prácticas las diferentes variantes del muestreo de casos y estudios especiales 																
5. TÉCNICAS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN BASADA EN LA FISONOMÍA Y LA FLORÍSTICA (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> 																

X. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Abad, A. y L. A. Servín. 1990. Introducción al muestreo. 2ª. Edición, 4ª. Reimpresión. LIMUSA-NORIEGA. México, D. F. 216 p.
- Azorín Poch, F. 1972. Curso de muestreo y aplicaciones. Aguilar. Madrid, España. 375 p.
- Bautista Z., F., H. Delfín G., J. L. Palacio P. y M. C. Delgado C. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, INE. México, D.F. 507 p.
- Cochran, W. G. 1988. Técnicas de muestreo. 1ª edición en español. 13ª reimpresión. CECSA. México, D. F. 513 p.
- Freese, F. 1969. Muestreo forestal elemental. Boletín de Agricultura No. 232. Estación Experimental del Sur, Servicio Forestal, Departamento de Agricultura de los E. U. A. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional. México/Buenos Aires. 96 p.
- Scheaffer, R. L., W. Mendenhall and L. Ott. 1979. Elementary survey sampling. Second Edition. Duxbury Press, North Scituate, Massachusetts, USA. 278 p.
- Schreuder, H. T., R. Ernest and H. Ramirez-Maldonado. 2004. Statistical techniques for sampling and monitoring natural resources. USDA, Forest Service. Rocky Mountain Research Station. General Technical Report RMRS-GTR-126. Fort Collins, CO. 111 p.

XI. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Álvarez C., V. M. 1988. Tamaño de muestra: procedimientos usuales para su determinación. Tesis de maestría en Ciencias en la Especialidad Estadísticas Experimental. Centro de Estadística y Cálculo, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 161 p.
- Jessen, R. J. 1978. Statistical survey techniques. A Wiley Publication in Applied Statistics. John Wiley & Sons. USA. 520 p.
- Konijn, H. S. 1973. Statistical theory of sample survey design and analysis. North-Holland Publishing Company, American Elsevier Publishing Company. England. 429 p.
- Raj, D. 1980. Teoría del muestreo. Primera edición en español. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 305 p.

XII. TESIS DE LICENCIATURA

- Partida M., J. A. 2007. Diversidad y estructura del manglar en el estero El Chupadero, Tecomán, Colima. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 68 p.
- Veliz R., J. L. 2009. Estructura y diversidad de manglares en Tecomán, Colima. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 66 p.

XII. PROGRAMA ACTUALIZADO POR:

Dr. Celestino Flores López
M.C. Salvador Valencia Manzo
M.C. Héctor Darío González López
Dr. Eladio H. Cornejo Oviedo
Dr. Jorge Méndez González

XIII. PROGRAMA APROBADO POR LA ACADEMIA DEL DEPARTAMENTO FORESTAL

Dr. Celestino Flores López
Jefe del Departamento Forestal

