



**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISION DE AGRONOMIA  
PROGRAMA ANALITICO**

**MUESTREO FORESTAL  
FOR-401**

FECHA DE ELABORACIÓN: AGOSTO 2002  
FECHA DE ACTUALIZACIÓN: DICIEMBRE DE 2005

**I. DATOS DE IDENTIFICACION**

MATERIA:	<b>MUESTREO FORESTAL</b>
CLAVE:	<b>FOR-401</b>
DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE:	<b>FORESTAL</b>
HORAS DE TEORIA:	<b>3</b>
HORAS DE ESTUDIO EXTRACLASE:	<b>3</b>
HORAS DE PRACTICA:	<b>2</b>
NUMERO DE CREDITOS:	<b>8</b>
CARRERA(S) Y SEMESTRE(S) EN LA QUE SE IMPARTE:	<b>INGENIERO FORESTAL, TERCER SEMESTRE</b>
PREREQUISITO(S):	<b>ESTADISTICA</b>

**II. OBJETIVO GENERAL**

Que el estudiante conozca los diferentes métodos de muestreo y sus principios utilizando variables continuas y discretas para aplicación principalmente en inventarios forestales estimando efectivamente la productividad de las poblaciones en diferentes tipos de vegetación del país.

**III. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

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

1. Conceptos básicos (10 horas)
  - 1.1 Poblaciones, parámetros y estimadores
  - 1.2 Sesgo, exactitud y precisión
  - 1.3 Variables continuas y discretas
  - 1.4 Funciones de distribución
  - 1.5 Forma y tamaño de las unidades de muestreo
  - 1.6 Muestra preeliminar o piloto
2. Métodos de muestreo
  - 2.1 Muestreo simple aleatorio (15 horas)
    - 2.1.1 Tamaño de muestra suponiendo distribución normal
    - 2.1.2 Tamaño de muestra sin suponer distribución normal
    - 2.1.3 Estimación puntual y por intervalo
  - 2.2 Muestreo estratificado aleatorio (15 horas)
    - 2.2.1 Asignación igual
    - 2.2.2 Estimación puntual y por intervalo
    - 2.2.3 Asignación proporcional o Bowley
    - 2.2.4 Asignación Neyman o Chuprow-Neyman
    - 2.2.5 Asignación óptima
  - 2.3 Muestreo sistemático (5 horas)
    - 2.3.1 Población aleatoria, población ordenada y población periódica
    - 2.3.2 Selección de una muestra sistemática
    - 2.3.3 Tamaño de muestra
  - 2.4 Diseño de muestreo por conglomerado en una etapa (conglomerado del mismo tamaño y conglomerados con diferente tamaño) (5 horas)
    - 2.4.1 Tamaño de muestra suponiendo distribución normal
    - 2.4.2 Tamaño de muestra sin suponer distribución normal
    - 2.4.3 Estimación puntual y por intervalo
  - 2.5 Diseño de muestreo por conglomerado en dos etapas (conglomerado del mismo tamaño y conglomerados con diferente tamaño) (10 horas)
    - 2.5.1 Tamaño de muestra suponiendo distribución normal
    - 2.5.2 Tamaño de muestra sin suponer distribución normal
    - 2.5.3 Estimación puntual y por intervalo
  - 2.6 Estimación del tamaño de la población (5 horas)
    - 2.6.1 Estimación del tamaño de la población usando muestreo directo
    - 2.6.2 Estimación del tamaño de la población usando muestreo inverso
    - 2.6.3 Selección de tamaños de muestra para muestreo directo y para muestreo inverso
    - 2.6.4 Estimación de la densidad y el tamaño de la población usando muestreo por cuadros
    - 2.6.5 Estimación de la densidad y el tamaño de la población usando cuadros cargados
3. Errores que no son de muestreo (5 horas)
  - 3.1 Errores de respuesta
  - 3.2 Sesgo en las respuestas
  - 3.3 El análisis de los datos

- 3.4 Estimación de los componentes de la varianza
- 3.5 Errores de respuesta no correlacionados

## V. METODOLOGIA

- 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 y 75% para el extraordinario-especial, 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 (10%)
• Exámenes	3 puntos (40%)
	10 puntos (100%)

### Nota:

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. El examen ordinario tendrá un valor de 80 % y el examen extraordinario de 90 %, el complemento (20 % y 10 %, respectivamente) será el promedio de las consultas bibliográficas, exposiciones y prácticas de campo.

## **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 practicas 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 con capacidad 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**

### **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 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:

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.

VIII. CALENDARIO DE ACTIVIDADES POR TEMA PARA MUESTREO FORESTAL FOR-401  
2005

Tema	Actividad	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1 Conceptos básicos (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar un muestreo preliminar y utilizar variables continuas y discretas</li> <li>▪ Elaborar sitios de muestreo de diferentes formas y tamaños discutiendo ventajas y desventajas</li> <li>▪ Levantar sitios de premuestreo y evaluar la distribución de las variables continuas.</li> </ul>					
2 Métodos de muestreo						
2.1 Muestreo simple aleatorio (15 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinar el tamaño de muestra en rodales previamente definidos</li> <li>▪ Aleatorizar sitios de muestreo y ubicarlos en el terreno</li> <li>▪ Levantar sitios temporales en zonas áridas, tropicales y templadas comparar experiencias.</li> </ul>					
2.2 Muestreo estratificado aleatorio (15 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estratificar la plantación de Zapalname diferenciando tres estratos de diferentes edades de plantación, determinar el tamaño de los rodales.</li> <li>▪ Determinar el tamaño de muestra considerando la precisión, el error de muestreo y los costos por evaluación por estrato</li> <li>▪ Comparar la asignación óptima y la proporcional para diferentes aplicación en la determinación del tamaño de muestra por estrato.</li> </ul>					
2.3 Muestreo sistemático (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccionar una muestra sistemática</li> <li>▪ Determinar el tamaño de muestra</li> </ul>					
2.4 Diseño de muestreo por conglomerado en una etapa (conglomerado del mismo tamaño y conglomerados con diferente tamaño) (5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccionar una muestra de conglomerado</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ en una etapa en vivero Determinar el tamaño de muestra en vivero forestal con tres variables características de plantulas de pino</li> </ul>						
<p>2.5</p> <p>Diseño de muestreo por conglomerado en dos etapas (conglomerado del mismo tamaño y conglomerados con diferente tamaño) (10 horas)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccionar una muestra de conglomerado en dos etapas en invernadero, considerando plantabandas y submuestreo. Determinar el tamaño de muestra en conglomerados de dos etapas en el invernadero</li> </ul>					
<p>2.6</p> <p>Estimación del tamaño de la población (5 horas)</p>							
<p>3</p> <p>Errores que no son de muestreo (5 horas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estimar el tamaño de la población usando muestreo directo, muestreo inverso, por cuadros y por cuadros cargados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discutir los diferentes errores del muestreo: de respuesta, no correlacionados, sesgos en la toma de datos.</li> </ul>					
<p>Exámenes ordinarios y extraordinarios</p>							

## **IX. 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.

## **X. 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.



**XI. PROGRAMA ELABORADO POR:**  
M.C. CELESTINO FLORES LÓPEZ

**XII. PROGRAMA ACTUALIZADO POR:**  
M.C. CELESTINO FLORES LÓPEZ  
M.C. SALVADOR VALENCIA MANZO  
DR. ELADIO CORNEJO OVIEDO

PROGRAMA APROBADO POR LA ACADEMIA DEL DEPARTAMENTO FORESTAL

  
Dr. Miguel A. Capó Arteaga  
Coordinador de la Academia  
del Departamento Forestal

Fecha: Diciembre 8, 2005

