



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de Montes,  
Forestal y del Medio Natural

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**135002405 - Biometria**

### PLAN DE ESTUDIOS

**13MN - Grado En Ingeniería Del Medio Natural**

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

**2022/23 - Segundo semestre**

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	135002405 - Biometria
<b>No de créditos</b>	5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	13MN - Grado en Ingenieria del Medio Natural
<b>Centro responsable de la titulación</b>	13 - E.T.S. De Ingenieria De Montes, Forestal Y Del Medio Natural
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Joaquin Solana Gutierrez	Edificio Montes	joaquin.solana@upm.es	L - 12:00 - 15:00 X - 12:00 - 15:00
Sonia Condes Ruiz (Coordinador/a)	Edificio Montes	sonia.condes@upm.es	L - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00
Ana Aguirre Arnaiz	Edificio Montes	ana.aguirre@upm.es	X - 10:00 - 14:00 J - 09:00 - 12:00

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Estadística
- Botánica
- Zoología

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería del Medio Natural no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CE 1.5 - Profundizar en el conocimiento de las herramientas matemáticas necesarias para la adecuada comprensión y modelización de los fenómenos que tienen lugar en la naturaleza, así como para el desarrollo de las técnicas necesarias para la gestión del Medio Natural.

CE 1.7 - Ser capaz de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.

CE 1.8 - Conocer y aplicar las técnicas biométricas que permitan cuantificar las biocenosis tanto a nivel de los seres vivos como de las poblaciones.

CT6 - Desarrollar la capacidad para trabajar en equipo, integrándose y colaborando de forma activa en la consecución de objetivos comunes

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA36 - Integrar y aprovechar en el diseño y ejecución del inventario la información proporcionada por fotografías aéreas y otras bases de datos (tales como los inventarios forestales nacionales) y cartografías de interés.

RA32 - Manejar los diferentes aparatos y dispositivos disponibles para las mediciones relativas a la vegetación y fauna en el medio natural.

RA33 - Identificar las variables e indicadores de biodiversidad más relevantes para caracterizar el medio natural en función de los objetivos del inventario y las características del medio.

RA34 - Determinar el tipo de inventario y técnica de muestreo más adecuada para las distintas variables y grupos taxonómicos de interés.

RA35 - Diseñar un inventario del medio natural y organizar y ejecutar los trabajos de campo y toma de datos necesarios.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Biometría: introducción y conceptos generales

1.1. Biometría: concepto, alcance y objetivos en el ámbito de la ingeniería del medio natural.

1.2. Diferencias metodológicas en el inventario de la vegetación y de la fauna.

1.3. Datos de campo y sensores remotos: ventajas, inconvenientes y sinergias.

1.4. Medición y estimación de variables.

1.5. Precisión, exactitud y sesgo.

#### 2. Medición del árbol individual

2.1. Clasificación de los componentes del árbol.

2.2. Medición de diámetros: métodos y aparatos disponibles.

- 2.3. Medición de alturas: métodos y aparatos disponibles.
- 2.4. Medición de la copa del árbol.
- 2.5. Forma del fuste y coeficiente mórfico.
- 2.6. Cálculo del volumen de los árboles.
3. Composición y estructura de las masas forestales
  - 3.1. Definición de masa forestal. Masas coetáneas e irregulares.
  - 3.2. Diámetros de las masas forestales. Clasificación diamétrica y valores medios.
  - 3.3. Curvas altura-diámetro y alturas dominantes.
  - 3.4. Espesura. Fracción de cabida cubierta. Índice de área foliar.
  - 3.5. Indicadores de biodiversidad. Riqueza y diversidad.
4. Estimación de las existencias por hectárea
  - 4.1. Número de pies, área basimétrica y volumen de las masas forestales.
  - 4.2. Parcelas de radio fijo.
  - 4.3. Parcelas de radio múltiple.
  - 4.4. Parcelas de radio variable. Muestreo angular.
5. Biomasa de la vegetación
  - 5.1. Medición de madera apilada.
  - 5.2. Medición por peso. Conceptos de peso y densidad.
  - 5.3. Inventarios de biomasa. Estimación de la biomasa a partir del volumen.
  - 5.4. Estimación del carbono fijado en las masas forestales.
6. Crecimiento de las masas forestales
  - 6.1. Factores que afectan al crecimiento de las masas forestales.
  - 6.2. Definiciones de crecimiento: total, medio, corriente y relativo.
  - 6.3. Estimación de la edad y el crecimiento de los árboles. Curvas de crecimiento.
  - 6.4. Estimación del crecimiento de la masa forestal en un inventario único.
  - 6.5. Estimación del crecimiento de la masa forestal mediante comparación de inventarios.
7. Muestreo estadístico en el inventario del medio natural
  - 7.1. Inventario por muestreo aleatorio y sistemático.
  - 7.2. Inventario por muestreo estratificado.

- 7.3. Determinación del intervalo de confianza en las estimaciones.
- 7.4. Determinación de la intensidad de muestreo.
- 8. Introducción a la biometría de la fauna
  - 8.1. Dinámica de las poblaciones animales
  - 8.2. Parámetros demográficos de las poblaciones animales
- 9. Métodos de estimación sin manipulación de la fauna
  - 9.1. Muestreo en parcelas fijas o "Plots"
  - 9.2. Muestreo por transectos "distance sampling"
  - 9.3. Muestreo puntual circular
  - 9.4. Muestreo por regresión
  - 9.5. Distribución espacial y temporal de la fauna
- 10. Métodos de estimación mediante captura y/o marcaje de la fauna
  - 10.1. Muestreo por extracción
  - 10.2. Muestreo por captura - marcaje - recaptura (CMR)

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Temas 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2 - sesión 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2 - sesión1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	<b>Tema 2 - sesión 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2 - sesión 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 1 de instrumentos de medición</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Proyecto de Curso - Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Entrega Práctica 1 Instrumentos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
4	<b>Tema 4 - sesión 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4 - sesión 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 2 de instrumentos de medición</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 4 - sesión 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4 - sesión 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Proyecto de Curso - Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Entrega Práctica 2 Instrumentos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
6	<b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 3 de instrumentos de medición</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		



7	<p><b>Tema 6 - sesión 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6 - sesión 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Proyecto de Curso - Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Entrega Práctica 3 Instrumentos (Revisión y corrección de las Prácticas de Instrumentos)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p>
8	<p><b>Tema 6 - sesión 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6 - sesión 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Proyecto de Curso - Tema 4 y 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
9	<p><b>Clases tema 7</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clases tema 7</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10				
11		<p><b>Trabajo de inventario del medio natural: toma de datos en Cercedilla</b> Duración: 06:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
12	<p><b>Clases tema 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas de Muestreo Aleatorio Simple y Estratificado</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Entrega 1 - Prácticas Inventario Forestal</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p>
13	<p><b>Clases temas 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clases temas 8</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de Modelos poblacionales y parámetros demográficos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
14	<p><b>Clases temas 9</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clases temas 9</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de Muestreo en parcelas fijas, transectos y circulares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
15	<p><b>Clases temas 9</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clases tema 10</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clases tema 10</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de Muestreo por extracción PUE y CIR</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		

16	<p><b>Clases tema 10</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clases tema 10</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de Mark</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Entrega 2 - Prácticas Inventario Forestal</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Cuaderno de muestreo biométrico</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p>
17				<p><b>Examen final Medición forestal (Temas 1 a 6)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:45</p> <p><b>Examen parcial Muestreo biometrico (Temas 7 a 10)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:45</p> <p><b>Entrega 3 - Prácticas Inventario Forestal (Revisión y corrección de las prácticas de Inventario Forestal)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:10</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Entrega Práctica 1 Instrumentos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	5 / 10	
5	Entrega Práctica 2 Instrumentos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	5 / 10	
7	Entrega Práctica 3 Instrumentos (Revisión y corrección de las Prácticas de Instrumentos)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CT6
12	Entrega 1 - Prácticas Inventario Forestal	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	5 / 10	
16	Cuaderno de muestreo biométrico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	6%	5 / 10	CE 1.5 CE 1.7 CE 1.8
16	Entrega 2 - Prácticas Inventario Forestal	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	5 / 10	
17	Examen final Medición forestal (Temas 1 a 6)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	40%	5 / 10	CE 1.5 CB2
17	Examen parcial Muestreo biometrico (Temas 7 a 10)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	34%	5 / 10	CE 1.5 CE 1.7 CE 1.8

17	Entrega 3 - Prácticas Inventario Forestal (Revisión y corrección de las prácticas de Inventario Forestal)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:10	10%	5 / 10	CE 1.5 CB2 CT6
----	---	---------------------------------------	------------	-------	-----	--------	----------------------

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Entrega Práctica 1 Instrumentos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	5 / 10	
5	Entrega Práctica 2 Instrumentos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	5 / 10	
7	Entrega Práctica 3 Instrumentos (Revisión y corrección de las Prácticas de Instrumentos)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CT6
12	Entrega 1 - Prácticas Inventario Forestal	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	5 / 10	
16	Cuaderno de muestreo biométrico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	6%	5 / 10	CE 1.5 CE 1.7 CE 1.8
16	Entrega 2 - Prácticas Inventario Forestal	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	5 / 10	
17	Examen final Medición forestal (Temas 1 a 6)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	40%	5 / 10	CE 1.5 CB2
17	Examen parcial Muestreo biometrico (Temas 7 a 10)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	34%	5 / 10	CE 1.5 CE 1.7 CE 1.8
17	Entrega 3 - Prácticas Inventario Forestal (Revisión y corrección de las prácticas de Inventario Forestal)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:10	10%	5 / 10	CE 1.5 CB2 CT6

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

**La asignatura pertenece a un plan docente en extinción. No se impartirá docencia específica ni se realizará la evaluación continua. Sin embargo los alumnos que así lo deseen pueden asistir a las clases de la correspondiente asignatura del plan nuevo. También podrán asistir a las clases de problemas con ordenador y realizar el proyecto de curso, sin embargo este no será objeto de evaluación.**

Consideraciones generales:

La asignatura comprende dos bloques: Medición forestal y Muestreo biométrico. Cada bloque será objeto de evaluación de forma independiente, y supondrá un 40% de la nota final. Además, se realizarán dos tipos de prácticas: Instrumentos de medición e Inventario, que se evaluarán de manera independiente y cada una supondrá un 10% de la nota final.

Los bloques aprobados, bien en la evaluación progresiva, bien en la evaluación global, se liberan para el resto del curso, pero no para cursos posteriores. Las prácticas, una vez aprobadas, se liberan para siempre.

La primera semana de clase se subirá a Moodle un calendario donde quedarán publicadas todas las fechas de exámenes y prácticas. A continuación se detalla el sistema de evaluación:

### 1. Prácticas

La asistencia a las prácticas es obligatoria (tanto si se opta por evaluación global ordinaria como para la extraordinaria), pero no es suficiente para aprobarlas. Aprobar las prácticas es un requisito para aprobar la asignatura.

Hay dos tipos de prácticas:

#### a) Instrumentos de medición:

Se liberan una vez aprobadas con una nota mínima de 5

- Se realizarán 3 prácticas en 3 días que aparecen marcados en el calendario

- La nota de prácticas de instrumentos se obtendrá como resultado de:

o Asistencia a todas las prácticas en el lugar y hora convenido (imprescindible)

o Test previo al trabajo de campo sobre el contenido del guion de la práctica. Este test tendrá una duración máxima de 10 minutos, y se realizará antes del inicio de la práctica, por lo que la puntualidad será imprescindible.

La no asistencia al test supone una calificación de cero.

o Entrega de los resultados del trabajo de campo en la fecha determinada por el profesor.

#### b) Inventario forestal:

Se liberan una vez aprobadas con una nota mínima de 5

- Se realizará un viaje de un día de duración, marcado en el calendario.

- El trabajo se realizará en grupos, que no podrán cambiarse una vez establecidos, salvo aceptación explícita por

parte del profesorado

- La nota de prácticas de inventario se obtendrá como resultado de:

o Asistencia al viaje de prácticas de Cercedilla (imprescindible)

o Entrega del trabajo correspondiente, dividido en un mínimo de tres entregas, cada una con una calificación.

o Se podrá solicitar la defensa oral e individual del trabajo entregado

2. Evaluación PROGRESIVA (continua):

Por ser una asignatura de un plan docente a extinguir no se realizan pruebas de evaluación continua.

3. Evaluación GLOBAL (final, junio):

La evaluación global se realizará en la fecha indicada en la guía académica del curso, y consistirá en exámenes independientes para cada uno de los bloques de la asignatura:

? Bloque de MEDICIÓN FORESTAL:

o Los alumnos que no hayan liberado este bloque, o que deseen subir su nota, podrán hacerlo mediante un examen que consistirá en:

? Examen de teoría

? Examen de ejercicios

o Se requiere una nota mínima de 4 en cada examen obteniendo la nota del bloque como una media ponderada entre teoría, 30% de la nota y los ejercicios, 70%. El bloque se libera completo (no por partes) una vez aprobado con una nota mínima de 5

? Bloque de MUESTREO BIOMÉTRICO

o Todos los alumnos deberán:

? Entregar el cuaderno de prácticas

? Realizar un examen tanto de teoría como de ejercicios

o El bloque se libera una vez aprobado con una nota mínima de 5, que se obtendrá como media ponderada (15% cuaderno y 85% examen). La nota obtenida en el cuaderno de prácticas se mantiene para la evaluación extraordinaria, salvo que se realice una entrega mejorada.

4. Evaluación EXTRAORDINARIA (julio):

La evaluación extraordinaria se realizará en la fecha indicada en la guía académica del curso, y consistirá en exámenes independientes para cada bloque (con las mismas características que el examen global), de manera que los alumnos puedan presentarse exclusivamente a los bloques no liberados anteriormente.