



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y  
Biosistemas

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**205000027 - Sostenibilidad De Los Sistemas Agrarios**

### PLAN DE ESTUDIOS

20BI - Grado En Ciencias Agrarias Y Bioeconomia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	205000027 - Sostenibilidad de los Sistemas Agrarios
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	20BI - Grado en Ciencias Agrarias y Bioeconomía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Luis Lassaletta Coto	C Practicas	luis.lassaletta@upm.es	L - 13:00 - 14:00 M - 13:00 - 14:00 Contactar con el proesor para cualquier necesidad
Miguel Quemada Saenz- Badillos	C de Practicas	miguel.quemada@upm.es	X - 08:00 - 09:00 J - 08:00 - 09:00 Contactar por email con el profesor para cualquier necesidad

Alberto Garrido Colmenero (Coordinador/a)	3º ETSIAAB	alberto.garrido@upm.es	L - 08:00 - 09:00 M - 08:00 - 09:00 X - 08:00 - 09:00 Contactar por email con el profesor para cualquier necesidad
--	------------	------------------------	---

\* 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

- Matemáticas II
- Química
- Administración De Empresas
- Biología Vegetal Y Animal
- Edafología
- Sistemas De Información Geográfica
- Química Agrícola
- Bioeconomía Agraria
- Climatología
- Matemáticas I
- Física

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

El plan de estudios Grado en Ciencias Agrarias y Bioeconomía no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CE16 - Conocer los efectos ambientales de la actividad agraria sobre el suelo, los recursos hídricos y la atmósfera, así como las principales técnicas para su mitigación.

CE22 - Aplicar los conocimientos adquiridos a la realización de trabajos y proyectos técnicos de naturaleza profesional en el campo de las Ciencias Agrarias y la Bioeconomía.

CE23 - Capacidad de integrar la sostenibilidad y los principios de la Economía circular en las distintas fases de los sistemas de producción de alimentos

CG07 - Adquirir la formación profesional necesaria para desarrollar estrategias sostenibles de producción vegetal y animal de forma eficiente y acorde a los recursos disponibles.

CG10 - Familiarizarse con el estudio de las interrelaciones entre las distintas perspectivas ecológicas, tecnológicas, económicas y sociales en relación con las Ciencias Agrarias y la Bioeconomía.

CT03 - Tener compromiso ético y profesional y respeto por el medio ambiente

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA147 - Realizar balances de radiación y de energía en el entorno de los cultivos, analizar el efecto que tienen las prácticas agronómicas sobre dichos balances y cuantificar flujos de calor en el suelo y flujos calor sensible y latente entre la atmósfera y los cultivos.

RA146 - Conocimiento del fundamento científico y capacidad para realizar la evaluación cuantitativa de la producción de biomasa, el desarrollo y el rendimiento de las superficies vegetales de cultivo en condiciones ambientales no limitantes

RA149 - Determinar el consumo de agua de los cultivos en diferentes condiciones de disponibilidad hídrica y establecer estrategias de manejo adecuadas bajo condiciones de déficit hídrico.

RA360 - Adquirir compromiso ético y exigibilidad personal frente al grupo, frente al profesor y frente a la sociedad.

RA81 - Escuchar, y defender argumentos oralmente o por escrito.

RA18 - Describir el comportamiento a largo plazo mediante las nociones de estabilidad de los modelos no lineales anteriormente descritos.

RA152 - Planificar, dirigir y ejecutar la implantación de sistemas agrícolas compuestos por cultivos herbáceos que hagan óptimos los resultados de la explotación y que contribuyan a la sostenibilidad del entorno.

RA356 - Identificar problemas, necesidades y oportunidades en el sector de las Ciencias Agrarias y la Bioeconomía .

RA179 - Conocer y aprender a aplicar el Análisis de Ciclo de Vida

RA178 - Conocer los conceptos de huellas de carbono, ecológica y del agua de y los valores de diferentes productos básicos

RA180 - Conocer diferentes calculadores de sostenibilidad

RA294 - Desarrollar el hábito de leer, resumir y analizar datos científicos

RA208 - Comprender las interconexiones entre producción de alimentos, uso de recursos, biodiversidad y sostenibilidad.

RA3 - Utilizar el cálculo integral en problemas reales para obtener magnitudes y cuantificadores en el ámbito de los biosistemas agrarios y la bioeconomía.

RA365 - Conocer el uso del agua

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Objetivos:

La Asignatura pretende mostrar de un lado cómo se puede conceptualizar, definir y acotar la sostenibilidad de un sistema agrario, proporcionando al alumno una serie de conceptos actualizados y presentes en la literatura básica del tema; y de otro adquirir las competencias prácticas necesarias para poder realizar una evaluación de sostenibilidad de un sistema determinado.

En concreto la asignatura aborda las siguientes cuestiones que, a su vez se estructuran en el temario\_

- Definición de sostenibilidad
- Clasificación y caracterización de sistemas agrarios
- Balances de nutrientes y energía de un sistema
- Aspectos sociales y económicos de un sistema agrario
- Escala en el análisis de sostenibilidad: desde lo global a la escala de cultivo.
- Conceptos económicos: tasa de descuento, análisis de coste-beneficio, empleo y productividad, indicadores sociales
- Aplicaciones de indicadores a diferentes tipos de sistemas agrarios
- Indicadores de sostenibilidad: huella de C, huella del agua, huella ambiental, huella de N.
- Otros indicadores
- Sistemas de certificación
- El ODS2 y otros ODS relacionados con los sistemas agrarios

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Sostenibilidad y aplicación a los sistemas Agrarios
  - 1.1. Definición de sostenibilidad y agricultura sostenible
  - 1.2. Clasificación y caracterización de sistemas agrarios
  - 1.3. Balances de nutrientes (N, P) y energía en sistemas agrarios
  - 1.4. Propiedades sociales y económicas de los sistemas agrarios
2. Escala de los sistemas agrarios: desde lo global a la escala de cultivo Modelos planetarios, país, cuenca, explotación, cultivo
  - 2.1. La sostenibilidad de los cultivos desde la escala de parcela y de explotación agraria
  - 2.2. La sostenibilidad de los sistemas agrícolas insertos en unidades territoriales: las cuencas hidrográficas
  - 2.3. La sostenibilidad agraria a gran escala: regiones, países y el mundo
  - 2.4. El uso de escenarios y modelos para evaluar la sostenibilidad a través de las escalas
3. Adaptación al cambio climático
  - 3.1. Impactos del CC
  - 3.2. Modelos de evaluación de impactos
  - 3.3. Adaptación de cultivos en general
  - 3.4. Adaptación de cultivos mediterráneos
4. Aspectos socio-económicos de la Sostenibilidad de sistemas Agrarios
  - 4.1. Modelos de economía circular
  - 4.2. Modelos dinámicos: el concepto de flujo y stock
  - 4.3. Tasa de Descuento y Análisis CB
  - 4.4. Empleo y productividad
  - 4.5. Indicadores sociales: cohesión, inclusión, perspectiva de género
5. Indicadores de sostenibilidad: aplicación práctica al análisis
  - 5.1. Concepto de indicadores. Establecimiento de los niveles umbrales y máximos de tolerancia. Representación de resultados y valores agregados.
  - 5.2. Sistemas intensivos de cultivo
  - 5.3. Sistemas extensivos de cultivo

- 5.4. Sistemas ganaderos intensivos
- 5.5. Sistemas ganaderos extensivos
- 5.6. Sistemas mixtos
- 5.7. Agricultura urbana
- 5.8. Agricultura de factoría
- 6. La evaluación de las sostenibilidad
  - 6.1. La huella de carbono: indicador clave de sostenibilidad
  - 6.2. La huella de carbono de la agricultura española
  - 6.3. Otras huellas: agua, nitrógeno y territorio
  - 6.4. La Nueva huella de nitrógeno.
  - 6.5. Análisis de ciclo de vida
- 7. Modelos de certificación de la sostenibilidad
  - 7.1. Introducción: modelos generales de certificación
  - 7.2. Análisis de ciclo de vida de un producto
  - 7.3. Familia Normas ISO 14001
  - 7.4. Sellos de calidad: rainforest, FSC, Ecolabel
  - 7.5. Compromis ético y profesional
- 8. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS
  - 8.1. La agenda 2030: de los Objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
  - 8.2. La metodología de la agenda. Objetivos, metas e indicadores.
  - 8.3. Áreas de importancia: personas, planeta, prosperidad-equidad, paz y asociación.
  - 8.4. Relaciones entre objetivos. Logros y carencias.
  - 8.5. Seguimiento de indicadores y reparto de responsabilidades.
  - 8.6. Las implicaciones individuales y colectivas.
  - 8.7. Los sistemas agrarios y los ODS
  - 8.8. El ODS2 y otros ODS relacionados con los sistemas agrarios
  - 8.9. Compromiso ético y profesional

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Prácticas Tema 1: - Caso estudio 1: Clasificación sistemas agrarios europeos y balances de N - Caso estudio 2: Biodiversidad en sistemas agrarios, cálculo de la relación de área equivalente y del rendimiento equivalente</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
2	<p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Prácticas Tema 1: - Caso estudio 1: Clasificación sistemas agrarios europeos y balances de N - Caso estudio 2: Biodiversidad en sistemas agrarios, cálculo de la relación de área equivalente y del rendimiento equivalente</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
3	<p><b>Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

6	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Sesión de debate sobre artículo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Entrega del Resumen</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
7	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Examen Parcial Lecciones 1,2,3 Y 4</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Tema 6 Práctica de la Nueva huella de nitrógeno.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Debate sobre artículo técnico - científico</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			

13	<p><b>Tema 7</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Taller FAMA "Comunicación Efectiva"</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Presentación de Trabajos de curso</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>
16				<p><b>Todo el contenido de la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</p>
17				

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.

## 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
6	Sesión de debate sobre artículo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	3 / 10	CG07 CB03 CT03
6	Entrega del Resumen	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	3%	4 / 10	
8	Examen Parcial Lecciones 1,2,3 Y 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	34%	5 / 10	CG10 CB03 CT03 CE16 CE22 CE23
15	Presentación de Trabajos de curso	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	03:00	23%	3 / 10	CG07 CG10 CB03 CT03 CE16 CE22 CE23

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Todo el contenido de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	34%	5 / 10	CG07 CG10 CB03 CT03 CE16 CE22 CE23

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Toda la Asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG07 CG10 CB03 CT03 CE16 CE22 CE23

## 7.2. Criterios de evaluación

Evaluación Progresiva

1. Examen parcial 34% (lecciones 1 a 4 liberable con un 5)

2. Trabajos de curso 27%:

-Entrega del resumen 3%

-Presentación 10%

-Preguntas del profesor 14%

3. Participación en el debate (5%)

#### 4. Prueba Global 34% (mínimo 4)

Requisito: la realización del trabajo, incluyendo entrega del resumen, presentación del ppt, rendición de preguntas y participación en el debate.

Se podrá recuperar el primer examen parcial en la prueba global

#### Evaluación Extraordinaria

1. Prueba Global
2. Lectura de un texto científico y resolución de preguntas sobre el mismo.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Diapositivas	Bibliografía	Diapositivas de curso
Libro de texto	Bibliografía	Indicadores de sostenibilidad de la agricultura y la ganadería españolas Alberto Garrido Colmenero Almería Fundación Cajamar   2012
ODS	Recursos web	<a href="http://www.fao.org/sustainable-development-goals/es/">http://www.fao.org/sustainable-development-goals/es/</a>
Introducción a la Agricultura sostenible (FAO)	Recursos web	<a href="http://www.fao.org/sustainability/es/">http://www.fao.org/sustainability/es/</a>
Definiciones y conceptos de la agricultura sostenible (USDA)	Recursos web	<a href="https://www.nal.usda.gov/afsic/sustainable-agriculture-definitions-and-terms#top">https://www.nal.usda.gov/afsic/sustainable-agriculture-definitions-and-terms#top</a>
Informes indicador Eficiencia Uso del Nitrógeno (EUNEP)	Recursos web	<a href="http://www.eunep.com/reports/">http://www.eunep.com/reports/</a>
Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)	Recursos web	<a href="http://www.mesmis.unam.mx/">http://www.mesmis.unam.mx/</a>

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La Comisión de Calidad del Centro en su reunión de 29 de mayo de 2023 acordó aprobar la propuesta de reasignación de competencias transversales en las asignaturas de los Grados en Biotecnología, Ingeniería Alimentaria, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Agroambiental, Ciencias Agrarias y Bioeconomía, y en el Máster Universitario en Ingeniería Agronómica. En virtud de dicho acuerdo esta asignatura ha sido designada como Asignatura Punto Control de la Competencia Transversal "Compromiso ético profesional" Esto significa que tiene la obligación de recopilación de evidencias de las actividades formativas y de evaluación relacionadas con dicha CT, para su consideración en los sistemas de acreditación de la calidad del Centro. Para ello el profesorado de la asignatura ha programado dos actividades evaluables que incidirán sobre esta competencia. Una en la lección 6 y otra en la lección 7. En la lección 6 se hará un estudio de caso relativo a "Dimensiones éticas en los dilemas ambientales" y el rol de un técnico y profesional en el mismo; y en la lección 7 se hará lo propio en el contexto de los ODS.

Esta asignatura se ocupa fundamentalmente del ODS2 hambre cero, pero también del ODS6 agua limpia y saneamiento y ODS13 Acción por el clima. EL tema 7 del curso los abordará en detalle.

Además, se programará una hora de formación en el marco del proyecto de Innovación educativa "FAMA: Fomentando La Comunicación Efectiva Para La Mejora De La Enseñanza" de forma que las presentaciones de los trabajos se hagan en un formato especial evaluando también esa competencia con una rúbrica que hemos hecho.