



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

203000176 - Ganadería De Precisión

PLAN DE ESTUDIOS

20AP - Máster Universitario En Agricultura De Precisión

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	203000176 - Ganadería de Precisión
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20AP - Máster Universitario en Agricultura de Precisión
Centro responsable de la titulación	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio Callejo Ramos (Coordinador/a)	Despacho	antonio.callejo@upm.es	Sin horario. Se solicitarán por correo electrónico

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Belén Diezma Iglesias	belen.diezma@upm.es	ETSIAAB. Dpto Ingeniería Agroforestal

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Electrónica Y Comunicaciones BÁsicas Para Sistemas
- Introducción A La Agricultura De Precisión Y Sen

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Máster Universitario en Agricultura de Precisión no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

C3 - Diseñar los medios y las metodologías necesarias para la modelización, análisis y gestión optimizada de sistemas agrarios, y aplicar la información obtenida en la toma de decisiones de la producción con criterios ingenieriles, económicos y de sostenibilidad medioambiental

C7 - Ser capaz de utilizar las técnicas de análisis de datos adecuadas a cada caso de estudio en la modelización y análisis de sistemas agrarios.

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CEH2 - Poseer conocimiento avanzado y ser capaz de desarrollar tecnología en gestión de equipos e instalaciones que se integren en los procesos y sistemas de producción agroalimentaria.

CT03 - Organización y planificación: capacidad de establecer los objetivos de un trabajo, experimento o proyecto

profesional y programar las actividades necesarias para su consecución, determinando sus fases y tiempo de ejecución, así como los recursos necesarios para alcanzar el objetivo fijado.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA8 - K8 - Poseer conocimientos avanzados que permitan identificar soluciones a problemas reales relacionados con la implantación y manejo de sistemas de producción agraria utilizando herramientas de la agricultura de precisión..

RA14 - S1 - Seleccionar y aplicar las metodologías y tecnologías de agricultura de precisión más adecuadas para optimizar la toma de decisiones, incluidas las herramientas digitales de gestión integrada de la información, los sistemas hidráulicos, y de mecatrónica, los sensores para la monitorización del estado de la producción, el suelo y la atmósfera, sistemas electrónicos y de comunicaciones, la maquinaria sitio específica para aplicación variable y los sistemas robóticos aéreos y terrestres

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La estructura de las granjas animales ha cambiado sustancialmente en los últimos 20 años, lo que ha conducido a un menor número de explotaciones, de mayor tamaño, más intensivas y con un mayor rendimiento por animal. Cuanto mayor es el tamaño del rebaño menor es la posibilidad de una observación e identificación individualizada de los animales, por lo que el ganadero debe apoyarse en el uso de las nuevas tecnologías (TIC), que no sólo le pueden ayudar a evitar trabajos pesados y repetitivos, sino también a gestionar el rebaño, a detectar precozmente cualquier anomalía, a favorecer un ordeño rápido y seguro para el animal, o a alimentar a cada animal según sus necesidades y, por ello, de forma más eficiente.

Por otra parte, en la producción intensiva de alimentos de origen animal se ven con creciente preocupación el impacto ambiental de las granjas, la incidencia de patologías de diverso tipo (mamitis, cojeras, patologías respiratorias, etc.), el bienestar de los animales y la seguridad alimentaria, a la vez que hay que cumplir con una prolija normativa en las cuestiones citadas y en otras.

En consecuencia, es preciso que las granjas de cualquier especie animal asuman nuevos desafíos y afronten el futuro mediante una correcta modernización de sus instalaciones y un uso intenso de nuevas tecnologías, tanto las

que ya están disponibles como las que están por llegar, con el fin de gestionar mejor el conjunto de su explotación a través de una mejor gestión individual de cada animal.

El uso de sistemas electrónicos en la producción animal ofrece otra ventaja, como es la de poder documentar la información relativa a los animales o al rebaño. Así, es posible disponer en todo momento y de forma inmediata de datos actualizados, lo que es indispensable en el caso de los sistemas de aseguramiento de la calidad.

En los últimos años muchas granjas están tomando la decisión de crecer y aumentar el número de animales con el fin de aprovechar los beneficios de la economía de escala, y tratar de compensar con volumen de producción los cada vez más estrechos márgenes de beneficio. Sin menoscabo de esta alternativa, en la Unión Europea hay miles de granjas familiares que no quieren ser más grandes para no tener que emplear mano de obra externa o que, simplemente, no pueden crecer por la falta de tierra para la producción de alimentos, por la escasez de financiación, o por ambas cuestiones. Y a ellas también debemos darles una respuesta para su supervivencia, la cual pasa por una intensa mejora de la eficiencia productiva: producir lo mismo con menos o producir más con lo mismo. La tecnología de precisión puede contribuir a dicha mejora.

La asignatura Ganadería de Precisión pretende dar respuesta a estas necesidades de la Producción Ganadera. Como puede consultar en el punto donde se especifica el Temario de la asignatura, ésta se divide en dos Bloques o Unidades Temáticas (UT). La UT-1 aborda las tecnologías aplicables en ganadería de precisión: sensores de todo tipo (visuales, acústicos, de movimiento, de localización, etc.), monitorización de condiciones ambientales, así como herramientas para el tratamiento y el análisis de los datos (recogidos por los sensores) y cuyo fin es proceder a la toma de decisiones. La UT-2 explica algunas de las principales aplicaciones de las tecnologías explicadas en la UT-1. Así, veremos cómo se pueden aplicar dichas tecnologías en la detección precoz de patologías, la gestión de la reproducción, el control y gestión de las condiciones ambientales, sistemas avanzados de ordeño o la supervisión y manejo de animales en régimen extensivo, es decir, en pastoreo.

5.2. Temario de la asignatura

1. BLOQUE 1. TECNOLOGÍAS DE GANADERÍA DE PRECISIÓN

- 1.1. Sensores de seguimiento individual (sobre el animal)
- 1.2. Tecnologías de visión: vídeo, termografía. etc.
- 1.3. Tecnologías de registro acústico
- 1.4. Tecnologías para el seguimiento y localización de individuos
- 1.5. Tecnologías de monitorización de condiciones ambientales
- 1.6. Tratamiento y análisis de datos para mejorar el procedimiento de toma de decisiones

2. BLOQUE 2. APLICACIONES DE TECNOLOGÍAS DE GANADERÍA DE PRECISIÓN

- 2.1. Supervisión y control de las condiciones ambientales
- 2.2. Supervisión de la eficiencia individual
- 2.3. Detección precoz y automatizada de patologías
- 2.4. Supervisión y detección de situaciones reproductivas
- 2.5. Sistemas avanzados de ordeño
- 2.6. Supervisión y manejo de animales en pastoreo

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1.1. Sensores de seguimiento individual Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1.2. Tecnologías de visión Duración: 03:00 AIV: Aula invertida			Temas 1.1 y 1.2. Cuestionario de Autoevaluación ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30
3	Tema 1.3. Tecnologías de registro acústico Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 1.4. Tecnologías para el seguimiento y localización Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Temas 1.3 y 1.4. Cuestionario de Autoevaluación ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30
5	Tema 1.5. Tecnologías de monitorización de condiciones ambientales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 1.6. Tratamiento y análisis de datos Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Temas 1.5 y 1.6. Cuestionario de Autoevaluación ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30
7	tema 2.1. Supervisión y control de las condiciones ambientales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
8	Tema 2.2. Supervisión de la eficiencia individual Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	Tema 2.3. Detección precoz y automatizada de patologías Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Temas 2.1 y 2.2. Cuestionario de Autoevaluación ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30

10	Examen Parcial Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Examen Parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30
11	Tema 2.4. Supervisión y detección de situaciones reproductivas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Control de Condiciones Ambientales TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00
12				Temas 2.3 y 2.4. Cuestionario de Autoevaluación ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30
13	Tema 2.5. Sistemas avanzados de ordeño Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 2.6. Supervisión y manejo de animales en pastoreo Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Temas 2.5 y 2.6. Cuestionario de Autoevaluación ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30
15				
16				
17				Examen Final. Para aquellos alumnos que no hubieran superado la Primera PEP. Hay que sumarle las actividades de EP realizadas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00 Para aquellos alumnos que hubieran superado la primera PEP. Sólo tienen que realizar el examen de la segunda PEP. Se le sumarán las actividades de EP realizadas tras la primera PEP EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:30

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
2	Temas 1.1 y 1.2. Cuestionario de Autoevaluación	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2.5%	1 / 10	CEH2 CB07
4	Temas 1.3 y 1.4. Cuestionario de Autoevaluación	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2.5%	5 / 10	CB07 CEH2
6	Temas 1.5 y 1.6. Cuestionario de Autoevaluación	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2.5%	5 / 10	CB07 CEH2
9	Temas 2.1 y 2.2. Cuestionario de Autoevaluación	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2.5%	5 / 10	CEH2 CB07
10	Examen Parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	40%	5 / 10	C3 C7 CEH2 CT03 CB07
11	Control de Condiciones Ambientales	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	15%	5 / 10	CEH2 CT03 CB07
12	Temas 2.3 y 2.4. Cuestionario de Autoevaluación	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2.5%	5 / 10	C3 CEH2 CB07
14	Temas 2.5 y 2.6. Cuestionario de Autoevaluación	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	2.5%	5 / 10	CEH2 CB07

17	Para aquellos alumnos que hubieran superado la primera PEP. Sólo tienen que realizar el examen de la segunda PEP. Se le sumarán las actividades de EP realizadas tras la primera PEP	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	5 / 10	C3 C7 CEH2 CT03 CB07
----	--	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	----------------------------------

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final. Para aquellos alumnos que no hubieran superado la Primera PEP. Hay que sumarle las actividades de EP realizadas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	C7 CEH2 CT03 CB07 C3
17	Para aquellos alumnos que hubieran superado la primera PEP. Sólo tienen que realizar el examen de la segunda PEP. Se le sumarán las actividades de EP realizadas tras la primera PEP	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	5 / 10	C3 C7 CEH2 CT03 CB07

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Final. Convocatoria Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CEH2 CT03 CB07 C3 C7
Actividades de EP no realizadas durante el curso	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	03:00	30%	5 / 10	C3 C7 CEH2 CT03 CB07

7.2. Criterios de evaluación

De acuerdo a lo establecido en la Normativa de Evaluación del Aprendizaje en las Titulaciones Oficiales de Grado y Máster Universitario de la UPM, aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión del 26 de mayo de 2022, esta asignatura sigue un sistema de EVALUACIÓN DISTRIBUIDA O PROGRESIVA (EP).

La **Evaluación Progresiva** consistirá en:

1. Dos exámenes, correspondientes a la UT-1 y a la UT2. Estas pruebas supondrán el 60% de la nota de cada UT. El examen correspondiente a la UT1 se realizará en la semana establecida del curso académico por parte de la Subdirección de Ordenación Académica. El examen correspondiente a la UT-2 se realizará en la fecha del Examen Final (convocatoria Ordinaria). Por tanto, el examen de la UT-2 será realizado por todos los alumnos matriculados en la convocatoria ordinaria de Junio, y en dicha convocatoria se examinarán de la UT-1 todos aquellos alumnos que no la hubieran superado en su momento. Los exámenes constarán de preguntas cerradas, objetivas y cortas, así como de pruebas abiertas y ejercicios de resolución numérica. Para aprobar el examen de cada UT deberá obtenerse en cada una de las partes que lo componen una nota no inferior a 3,5. La fecha y procedimiento de revisión de los exámenes se comunicará en el momento de la publicación de las notas provisionales.

2. Actividades de Evaluación Progresiva o Distribuida a lo largo del semestre

Otras actividades evaluables son: ejercicios de autoevaluación en Moodle (10%), resolución de ejercicios prácticos (15%) y Competencias Genéricas (5%), evaluadas por el nivel de asistencia, participación en clase y en foros, realización de ejercicios siguiendo las directrices que se indiquen, etc. Es importante destacar que la Competencia Genérica CG3 (Compromiso ético y profesional y respeto con el medio ambiente) será evaluada a través de ejercicios prácticos donde se contempla el cálculo de emisiones y de residuos procedentes de las granjas, así como por el compromiso de realización de ejercicios y exámenes de forma individual y sin plagios. Del mismo modo, la Competencia Genérica CG9 (Adaptación a cambios tecnológicos y nuevas técnicas como parte de un proceso de aprendizaje a lo largo de la vida) será evaluada a través de los numerosos ejercicios prácticos propuestos a lo largo del curso, pues se exigirá una determinada metodología de entrega y presentación, así como el hecho de que algunos de estos ejercicios precisarán del uso de hojas de cálculo. Por tanto, la valoración de estas competencias genéricas estará integrada en las de las propias actividades realizadas.

En cada UT la nota de los exámenes tienen una ponderación del 60% y las actividades de Evaluación Progresiva del 40%. En los exámenes habrá que obtener una calificación igual o superior a 4 para tener en cuenta las actividades de Evaluación Progresiva, las cuales podrán suponer una bonificación o una penalización a la nota del Examen. Es decir, la nota de un examen (siempre que sea igual o superior a 4) puede verse mejorada o penalizada con las notas obtenidas en las actividades de Evaluación Progresiva, (competencias genéricas incluidas; por ejemplo, asistencia). Esta nota final de cada UT es la que se considera a efectos de la calificación final. Una calificación final de una UT inferior a 4 implica que el alumno deberá presentarse al examen de la Convocatoria Final de Junio a esta parte de la asignatura.

- ES OBLIGATORIO OBTENER UNA NOTA IGUAL O SUPERIOR A 5 EN EL 70% DE LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN PROGRESIVA DE CADA UT. Una actividad no realizada tiene una calificación de 0. No se compensan las actividades realizadas en una UT con las no realizadas en la otra UT. La nota final de cada tipo de actividad (cuestionario, ejercicio, asistencia) será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada una de los ejercicios o cuestionarios propuestos.

- ES OBLIGATORIO LA ASISTENCIA, AL MENOS, AL 80% DE LAS CLASES DE CADA UT. No se compensa la asistencia en una UT con la no asistencia en la otra UT.

Para presentarse al examen de EP correspondiente a la UT-1 ES IMPRESCINDIBLE CUMPLIR LOS REQUISITOS DE ASISTENCIA Y DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN PROGRESIVA.

En la calificación final de la asignatura, la nota obtenida en cada UT computa de forma ponderada a su carga docente (UT-1=50%; UT-2=50%). Sólo se compensarán calificaciones iguales o superiores a 4.0 entre UT1 y UT2. Si no se logra superar la asignatura en la convocatoria de Junio, el alumno deberá presentarse a la Convocatoria Extraordinaria de Julio a toda la asignatura. En el examen final se incluirán contenidos teóricos y prácticos de toda la asignatura. La evaluación de los contenidos prácticos se materializará con ejercicios sobre los casos propuestos

durante el curso y de los cuales tendrán el calendario a su disposición durante el curso en la plataforma MOODLE. Las normas de realización del examen y la calificación de cada pregunta figurarán por escrito en el enunciado del examen. La fecha y procedimiento de revisión se comunicará en el momento de la publicación de las notas provisionales. Aquellos alumnos que hubieran liberado la UT-1 en el primer Examen Parcial (incluyendo las actividades de EP) pueden optar a ser evaluados nuevamente en el Examen Final de la convocatoria ordinaria de Junio, manteniéndose la calificación más alta entre la que obtengan en la nueva evaluación y la obtenida con anterioridad. De igual modo, los alumnos que hubieran aprobado la asignatura en la convocatoria ordinaria pueden optar a ser evaluados nuevamente en la convocatoria extraordinaria, pero en esta convocatoria deberán examinarse de toda la asignatura, manteniéndose la calificación más alta entre la que obtengan en la nueva evaluación y la obtenida con anterioridad.

TODOS AQUELLOS ALUMNOS QUE DEBAN PRESENTARSE A LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (JULIO) Y NO HAYAN OBTENIDO UNA NOTA SUFICIENTE DURANTE EL CURSO EN LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN PROGRESIVA, DEBERÁN REALIZAR DICHAS ACTIVIDADES (salvo las que no sean repetibles) ENTRE LA CONVOCATORIA ORDINARIA Y LA EXTRAORDINARIA PARA APROBAR LA ASIGNATURA.

En la Convocatoria Extraordinaria (Julio) es obligatorio obtener una calificación igual o mayor a 5 puntos para superar la asignatura. La calificación final se obtendrá ponderando en un 70% la calificación del examen (igual o mayor a 5.0) y un 30% la calificación de las actividades de Evaluación Progresiva obtenida a lo largo del curso o, en su caso, las entregadas en la convocatoria extraordinaria.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sensores	Equipamiento	
Elementos para la medición de condiciones ambientales	Equipamiento	Anemómetro Termómetro de bulbo húmedo Medidores de gases
Cámara termográfica	Equipamiento	

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 del Máster Universitario en Ingeniería Agronómica. En virtud de dicho acuerdo esta asignatura ha sido designada como "Asignatura NO Punto Control?". Esto significa que si bien puede seguir trabajando una o varias competencias transversales que se abordan en distintos puntos y aspectos de la asignatura, dicha formación y evaluación no será objeto de recopilación de evidencias por los sistemas de acreditación de la calidad del Centro.

La asignatura se relaciona con el ODS9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. En concreto, sirve para alcanzar las metas

9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón

de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo

9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas