



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

23000501 - Produccion Horticola Intensiva

PLAN DE ESTUDIOS

20AU - Master Universitario En Ingenieria Agronomica

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.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	23000501 - Produccion Horticola Intensiva
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20AU - Master Universitario en Ingenieria Agronomica
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 *
Ruben Moratiel Yugueros (Coordinador/a)	CP Fito D1.06	ruben.moratiel@upm.es	L - 13:00 - 15:00 M - 13:00 - 15:00
Jose Basilio Nolasco Bethencourt	CP Fito D.1.04	jose.nolasco@upm.es	Sin horario. Comunicarse con él mediante correo electrónico antes de asistir a tutorias

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Agronomica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Sería conveniente que todos los alumnos hubieran cursado materias básicas como Botánica, Fisiología Vegetal y Edafología y aplicadas como Tecnología del Riego y Técnicas de la Producción Vegetal.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE2-20AU - Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en: Sistemas de producción vegetal. Sistemas integrados de protección de cultivos. Gestión de proyectos de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a los procesos productivos vegetales: biotecnología y mejora vegetal. Sistemas vinculados a la tecnología de la producción animal. Nutrición, higiene en la producción animal. Gestión de proyectos de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a los procesos productivos animales: biotecnología y mejora animal. TIPO: Competencias/ Adequate knowledge and capability to develop and apply proprietary technology in: Plant production systems. Integrated crop protection systems. Management of research and development projects for new technologies applied to plant production processes: biotechnology and plant improvement. Systems linked to animal production technology. Nutrition, hygiene in animal production. Management of research and development projects for new technologies applied to animal production processes: biotechnology and animal improvement.

CG1-20AU - Capacidad para planificar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario y la industria agroalimentaria, en un marco que garantice la competitividad de las empresas sin olvidar la protección y conservación del medio ambiente y la mejora y desarrollo sostenible del medio rural. Tipo: Competencias/ Ability to plan, organize, direct, and control the systems and production processes developed in the agricultural sector and the agri-food industry, within a framework that ensures the competitiveness of companies while also considering the protection and conservation of the environment and the sustainable improvement and development of rural areas.

CG3-20AU - Capacidad para proponer, dirigir y realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos empleados en las empresas y organizaciones vinculadas al sector agroalimentario. Tipo: Competencias/ Ability to propose, direct and carry out research, development and innovation projects in products, processes and methods used in companies and organisations linked to the agri-food sector.

CG7/CT4-20AU - Aptitud para desarrollar las habilidades necesarias para continuar el aprendizaje de forma autónoma o dirigida, incorporando a su actividad profesional los nuevos conceptos, procesos o métodos derivados de la investigación, el desarrollo y la innovación. Tipo: Competencias/ Ability to develop the necessary skills to continue learning in an autonomous or directed manner, incorporating new concepts, processes or methods derived from research, development and innovation into their professional activity.

CT3-20AU - 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. Tipo: Competencias/ Organization and planning: the ability to establish the objectives of a task, experiment, or professional project and to schedule the necessary activities for its accomplishment, determining its phases and execution time, as well as the resources needed to achieve the set objective.

K3 - Poseer conocimiento avanzado de los procesos de cultivos hortícolas intensivos, la estructura, función y variabilidad de genomas vegetales, tecnologías para generar variabilidad genética, técnicas moleculares para identificarla, metodologías para obtener organismos vegetales modificados y editados genéticamente, su aplicabilidad en la producción agroalimentaria y áreas afines, así como de los aspectos legales básicos de la biotecnología y mejora vegetal, para abordar eficazmente los desafíos en este campo. Tipo: Conocimientos./ Demonstrate superior knowledge of the processes of intensive horticultural crops, the structure, function and variability of plant genomes, technologies to generate genetic variability, molecular techniques to identify it, methodologies to obtain genetically modified and edited plant organisms, their applicability in agri-food production and related areas, as well as the basic legal aspects of biotechnology and plant breeding, in order to effectively address the challenges in this field.

S5 - Evaluar, controlar y optimizar los procesos involucrados en los cultivos hortícolas intensivos. Tipo: Habilidades/ Assessing, controlling, and optimizing the processes involved in intensive horticultural crops.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA32 - K3 - Poseer conocimiento avanzado de los procesos de cultivos hortícolas intensivos, la estructura, función y variabilidad de genomas vegetales, tecnologías para generar variabilidad genética, técnicas moleculares para identificarla, metodologías para obtener organismos vegetales modificados y editados genéticamente, su aplicabilidad en la producción agroalimentaria y áreas afines, así como de los aspectos legales básicos de la biotecnología y mejora vegetal, para abordar eficazmente los desafíos en este campo. Tipo: Conocimientos

RA33 - S5 - Evaluar, controlar y optimizar los procesos involucrados en los cultivos hortícolas intensivos. Tipo: Habilidades.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura pretende dar a conocer las principales técnicas a aplicar en el cultivo hortícola relacionadas con el manejo de la planta: poda, entutorado, etc. así como de todo lo relacionado con el manejo y modificación del clima y más concretamente todo lo referido a la construcción y manejo de invernaderos. Se pretende también conseguir que el alumno conozca y pueda aplicar las técnicas necesarias para manejar un cultivo sin suelo. Se trabajará especialmente para que el alumno pueda analizar y proponer la mejor estrategia para producción hortícola en instalaciones altamente tecnificadas de cultivo bajo cubierta. Se analizará todo lo relacionado con la postrecolección de hortalizas incluyendo la proposición de la mejor estrategia a acometer para conseguir la mejor calidad posible a corto y medio plazo. Se completará esta visión global de la horticultura con el análisis de los aspectos más característicos de la comercialización de hortalizas. Se estudiará nuevas formas de producción en horticultura como los vertical farming.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción.

1.1. Cultivos hortícolas intensivos: definición, importancia y distribución. Especies cultivadas. Consumo. Mercados. Comercio exterior

2. Técnicas de producción con intervención sobre la planta

2.1. Actuaciones sobre la planta de manera directa

2.1.1. Poda y deshojado.

2.1.2. Entutorado.

2.1.3. Blanqueo y otras acciones específicas.

2.2. Actuaciones sobre la planta de manera indirecta

2.2.1. Actuaciones sobre el metabolismo de la planta, reguladores del crecimiento.

2.2.2. Actuaciones sobre el metabolismo de la planta, favorecedores del cuajado.

2.3. Manejo de polinizadores. Estrategias en el manejo de polinizadores en las distintas situaciones que se pueden dar en la producción hortícola.

3. Semilleros hortícolas e injerto de hortalizas.

3.1. Diseño de un semillero hortícola.

3.1.1. Tecnología de la producción de plantas, sustratos, bandejas, sistemas de siembra.

3.1.2. 2. Diseño de las distintas partes de un semillero hortícola, tren de siembra, invernadero, zona de aclimatación, cámara de germinación.

3.1.3. Nuevas técnicas en la producción de planta: repicado automático, robotización y desinfección de bandejas. de bandejas

3.2. Injerto de hortalizas.

3.2.1. Introducción, justificación del injerto.

3.2.2. Metodos de injerto.

3.2.3. Portainjertos.

4. Diseño y manejo de invernaderos

4.1. Tipos y diseño de invernaderos.

4.1.1. Sistemas de protección en horticultura: Invernaderos, tuneles, tunelillos.

4.1.2. Invernaderos, concepto, evolución.

- 4.1.3. Tipos de invernaderos, estructura.
- 4.1.4. Materiales de cubierta.
- 4.2. Incorporación de tecnología al invernadero .
 - 4.2.1. Balance de radiación en un invernadero.
 - 4.2.2. Intervención sobre altas temperaturas.
 - 4.2.3. Intervención sobre las bajas temperaturas.
 - 4.2.4. Fertilización carbónica.
 - 4.2.5. Iluminación.
 - 4.2.6. Sistemas de regulación y automatización.
- 5. Diseño y manejo de sistemas de cultivo sin suelo.
 - 5.1. Definición y caracterización de cultivos sin suelo.
 - 5.1.1. Historia, evolución, definiciones. Diferencia entre suelo y sustrato.
 - 5.1.2. Tipos de cultivos sin suelo.
 - 5.2. Características de los sustratos.
 - 5.2.1. Características físicas, químicas y biológicas.
 - 5.2.2. Real Decreto 865/2010, de 2 de julio, sobre sustratos de cultivo.
 - 5.3. Sustratos inorgánicos.
 - 5.3.1. Lana de roca.
 - 5.3.2. Perlita.
 - 5.3.3. Arena y otros.
 - 5.4. Sustratos orgánicos.
 - 5.4.1. Fibra de coco.
 - 5.4.2. Turba.
 - 5.4.3. Otros sustratos alternativos.
 - 5.5. Cultivos en agua.
 - 5.5.1. Sistema NFT.
 - 5.5.2. Sistema NGS.
- 6. Plant Factory
 - 6.1. Conceptos Previos

6.2. Manejo y gestión

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema1 apartado 1.1 y Tema 4 apartados 4.1.1 y 4.1.2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 apartados 2.1.2, 2.1.2 y 2.1.3 y Tema 4 apartado 4.1.3. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 2 apartados 2.2.1 y 2.2.2 y Tema 4 apartado 4.1.4. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Visita a los invernaderos de los campos de Prácticas. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 2 apartado 2.3 y Tema 4 apartados 4.2.1, 4.2.2 y 4.2.3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Seguimiento de la asistencia y participación de alumnos Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Seguimiento de la asistencia y participación de los alumnos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
5	Tema 3 apartados 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3 y Tema 4 apartado 4.2.4, 4.2.5 y 4.2.6 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 3 apartado 3.2.1 y Tema 5 apartado 5.1.1 y 5.1.2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Tema 3 apartados 3.2.2 y 3.2.3 y Tema 5 apartados 5.2.1, 5.2.2 y 5.3.1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 6 apartado 6.1.1 y Tema 5 apartado 5.3.2 y 5.3.3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Seguimiento de la asistencia y participación de los alumnos/as Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Seguimiento de la asistencia y participación de los alumnos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10

9	Tema 6 apartado 6.2.1 y Tema 5 apartado 5.4.1 y 5.4.2. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 6 apartado 6.3.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Visita a los invernaderos de los campos de Prácticas. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Tema 6 apartado 6.4.1 y Tema 5 apartado 5.4.3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 6 apartados 6.4.2 y 6.4.3 y Tema 5 apartado 5.5.1 y 5.5.2. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Seguimiento de la asistencia y participación de los alumnos/as Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Seguimiento de la asistencia y participación de los alumnos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
13	Tema 6 apartados 6.4.4. y 6.4.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Visita a Villa del Prado (Madrid). Hortalizas al aire libre y en invernadero. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Tema 5 Retos Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Seguimiento de actividad CT3 Duración: 00:10 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Visita a la Feria Internacional Fruit Attraction Duración: 06:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Seguimiento de actividad CT3 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
15	Examen de contenidos de la asignatura Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación Examen Final Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Examen de contenidos de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00 Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00
16				
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
4	Seguimiento de la asistencia y participación de los alumnos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	5%	5 / 10	
8	Seguimiento de la asistencia y participación de los alumnos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	5%	5 / 10	
12	Seguimiento de la asistencia y participación de los alumnos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	5%	5 / 10	
14	Seguimiento de actividad CT3	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CG7/CT4-20AU CE2-20AU CT3-20AU S5
15	Examen de contenidos de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	4 / 10	K3 CG1-20AU CG3-20AU

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG1-20AU CG3-20AU CE2-20AU CT3-20AU S5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen de los contenidos de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	K3 CG1-20AU CG3-20AU CE2-20AU CT3-20AU S5

7.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria:

Evaluación Progresiva (EP). Durante el desarrollo de la asignatura se realizará el seguimiento de los alumnos, valorándose su participación en clase y en viajes y visitas de prácticas. La puntuación máxima de este apartado será 2/10 puntos totales de la asignatura. Este trabajo lo seleccionará el alumno entre una serie de propuestas. Se irá elaborando a lo largo del cuatrimestre. Se realizará un examen final teórico y práctico de la asignatura que tendrá un valor de 8/10 puntos totales de la asignatura; siendo imprescindible conseguir como mínimo 4 puntos en este examen. La nota final será el resultado de sumar los dos apartados identificados por la docencia impartida por cada profesor. Cada apartado el alumno deberá tener una nota superior a 4 para poder realizar la ponderación, si el alumno no supera los dos apartados con nota superior a 4 no superará la prueba

Evaluación Global (EG): Examen único final teórico y práctico con un peso del 100% de la nota.

Convocatoria extraordinaria: Examen único final teórico y práctico con un peso del 100% de la nota.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Referencias bibliográficas 1	Bibliografía	Castilla, N. 2005. Invernaderos de plástico, tecnología y manejo. Ed Mundi-Prensa. Madrid. 462 pp.
Referencias bibliográficas 2	Bibliografía	Cuadrado, I. García García, M.C. y Fernández Fernández, M.M. 2005. Dirección técnica de semilleros hortícolas. Curso de Especialización. FIAPA, CIFA Almería y ASEHOR. 432 pp.
Referencias bibliográficas 3	Bibliografía	Díaz, T y Espi, E. 2001. Los filmes plásticos en la producción agrícola. Ed Mundi-Prensa. Madrid. 320 pp.
Referencias bibliográficas 4	Bibliografía	FAO, 2002. El cultivo protegido en clima mediterráneo. Estudio FAO producción y protección vegetal nº 90. Roma. 323 pp. p
Referencias bibliográficas 5	Bibliografía	Maroto, J.V. 2008. Elementos de Horticultura General. Ed Mundi-Prensa. Madrid. 481 pp.
Referencias bibliográficas 6	Bibliografía	Tesi, R. 2008. Colture Protette. Ortofloro-vivaismo. Edagricole. Bolonia. 384 pp.
Referencias bibliográficas 7	Bibliografía	Urrestarazu, M y otros. 2004. Tratado de cultivos sin suelo. Ed Mundi-Prensa. Madrid. 914 p

Referencia Bibliografica 8	Bibliografía	Greenhouse Horticulture. Technology for Optimal Crop Production. Satnghellini, van, T Ooster and Heuvelink. Wageningen Academic Publishers
WEB	Recursos web	http://www.magrama.es http://www.fao.org http://www.aemet.es http://www.inia.es http://www.fundacioncajamar.es
Laboratorios	Equipamiento	Campos de prácticas y Laboratorios de alumnos del Departamento de Producción Agraria en la EUIT Agrícola y en la ETSI Agrónomos
Invernaderos Tecnificados	Equipamiento	Invernaderos de Cristal Tecnificados con control de clima de variables de Temperatura, Humedad Relativa, CO2, iluminación, CE, pH y todas las variables controladas de un invernadero High Tech.
Plant Empowerment, the basic principles	Bibliografía	Manejo de cultivo Bajo invernadero
Greenhouse horticulture: Technology for optimal crop production	Bibliografía	Manejo y diseño de cultivos en invernaderos

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La Comisión de Calidad del Centro en su reunión del 29 de mayo de 2023 acordó aprobar la propuesta de reasignación de competencias transversales en las asignaturas del Master Universitario en Ingeniería Agronómica

En virtud de dicho acuerdo esta asignatura ha sido designada como "Asignatura Punto Control". Esto significa que se verificará la formación y evaluación de la competencia transversal que le corresponda.

Dicha formación y evaluación será objeto de recopilación de evidencias por los sistemas de acreditación de la calidad del Centro, sólo en lo correspondiente a la Competencia Transversal definida como ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN, CT3". Para ello el profesorado ha desarrollado una actividad de visita a la Feria "Internacional Fruit Attraction" en Madrid, donde deberá elegir un stand relacionados con la materia y deberán preparar una exposición durante las ultimas semanas lectivas de no más de 7 min. El profesor coordinador de la asignatura conseguirá las entradas a los alumnos durante los 4 días de Feria para que ellos puedan organizarse para realizar dicha visita.

La integración de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que se pretende abordar en la asignatura sería serían los siguientes puntos : 1. Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo. 2. Poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible. 4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos. 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. 7. Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos. 9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación. 11. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. 13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. 15. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica. 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.

