



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

205000189 - Laboratorio Integral De Robótica Agroindustrial

PLAN DE ESTUDIOS

20IA - Grado En Ingeniería Alimentaria

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	205000189 - Laboratorio Integral de Robótica Agroindustrial
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20IA - Grado en Ingeniería Alimentaria
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 *
Pilar Barreiro Elorza		pilar.barreiro@upm.es	Sin horario. solicitud vía email
Belen Diezma Iglesias		belen.diezma@upm.es	Sin horario. solicitud vía email
Elvira Raimunda Martinez Ramirez (Coordinador/a)		elvira.martinez@upm.es	Sin horario. solicitud via email

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB02 - 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

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

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE03 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CE20 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Ingeniería y tecnología de los alimentos. Ingeniería y operaciones básicas de alimentos. Tecnología de alimentos. Procesos de las industrias agroalimentarias. Modelización y optimización. Gestión de la calidad y de la seguridad alimentaria. Análisis de Alimentos. Trazabilidad.

CG08 - Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico

CG10 - Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación

CT01 - Comunicación oral y escrita: capacidad para comunicar, ideas, problemas y soluciones, tanto a público especializado como no especializado. (EUR-ACE: Sub RA 5.6)

CT02 - Análisis/síntesis y razonamiento crítico: capacidad de evaluar de manera crítica, argumentos, hipótesis, conceptos abstractos y datos, aplicando el conocimiento científico y de la ingeniería, con el objeto de emitir juicios técnicos y contribuir a la solución de problemas complejos. (EUR-ACE: Sub RA 1.1, Sub RA 1.2, Sub RA 1.3, Sub RA 2.2, Sub RA 2.1)

CT08 - Trabajo en equipo y habilidades en las relaciones interpersonales: capacidad para trabajar en un contexto internacional, integrándose en equipos multidisciplinares y multiculturales. (EUR-ACE: Sub RA 5.5)

CT10 - Liderazgo y toma de decisiones: capacidad para dirigir equipos, contribuyendo a su desarrollo personal y profesional, con el fin de conseguir un objetivo marcado en su ámbito de estudio (procesos, productos, sistemas, etc.) teniendo en cuenta las limitaciones sociales, ambientales, económicas e industriales, sabiendo elegir la mejor alternativa para actuar y ser responsable del alcance y consecuencias de la opción tomada..(EUR-ACE: Sub RA 3.1, Sub RA 3.2, Sub RA 6,2)

CT12 - Creatividad: capacidad de diseñar un sistema, componente, proceso o experimento y de resolver de manera original situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería. (EUR-ACE: Sub 5.1 Sub RA 6,2, Sub RA 8.1, Sub RA 8.2)

3.2. Resultados del aprendizaje

RA385 - Obtener los parámetros característicos de los alimentos para su identificación y clasificación

RA384 - Seleccionar y verificar algoritmos de identificación de objetos

RA386 - Obtener los parámetros característicos de los ingredientes para su identificación y clasificación

RA383 - Seleccionar el actuador final de acuerdo con los usos de un robot

RA388 - Identificar robots de servicio al consumidor de alimentos

RA10 - Analizar y resolver problemas relacionados con la ingeniería para plantear un algoritmo así como su codificación en un lenguaje de programación

RA381 - identificar robots de explotaciones cárnicas

RA382 - identificar los grados de libertad de un manipulador

RA387 - Identificar robots de producción de alimentos IV gama

RA389 - Identificar robots de envasado primario

RA392 - Identificar robots de cocinado e impresoras de alimentos

RA390 - Identificar robots de envasado secundario

RA391 - Identificar robots de manipulación de productos frescos

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La industria agroalimentaria, cuyo objetivo es la producción intensiva de alimentos de origen agrario, es una fuente de ejemplos y retos de automatización parcial o total (control sin intervención de seres humanos) de sus actividades o procesos. Hablaremos de ejemplo en aquellos casos en los que el asunto (objetivo) está completamente resuelto, y por tanto no se intuye susceptible de mejora. Por el contrario, consideraremos un reto aquellos casos que a día de hoy no se han solucionado o abordado, por considerarlos difíciles, inaccesibles (casi imposibles) o demasiado costosos. En este sentido, la intensificación de procesos agroalimentarios artesanales sin merma (o incluso mejorando) la calidad del producto es el prototipo de reto.

El desarrollo de la robótica en la industria agroalimentaria precisa considerar y definir puntos de vista múltiples en términos de productividad, eficiencia, calidad y valor añadido, ponderados de acuerdo a su interés (apreciación). En este punto, los KPIs (indicadores clave de proceso) se convierten en una manera de sintetizar el ejercicio (ejemplo o reto), y la asignación de metas (mejoras declaradas) y en un procedimiento de cuantificar su magnitud (porcentual o en valor absoluto).

Cuanto más variable e incierto es el material de entrada, y diverso el producto de salida, más difícil resulta la automatización. En estos casos, los procesos (conjunto de actividades y tareas) han de ser sistemática y frecuentemente reconfigurados o reformulados, bien en términos de materias primas o ingredientes, en los atributos del producto, en el número y orden de las tareas a realizar, en su prioridad o características de ejecución. En estos casos la robotización, entendida como automatización con capacidad autónoma de adaptación, se convierte en imprescindible. En la industria agroalimentaria habremos de considerar la robotización como un caso de automatización flexible de la producción de alimentos de origen agrario en términos de caracterización, selección, manejo, manipulación, etiquetado empacado, envasado o distribución entre otros

Para que un proceso pueda ser robotizado (readaptado de manera autónoma) tiene que tener acceso a un conjunto de herramientas complejas (instrumentos sofisticados típicos de su oficio) y una variedad de métodos (reglas encaminadas a incrementar el conocimiento).

En esta asignatura se revisan las soluciones robotizadas habitualmente empleadas en la producción de alimentos de mínimo procesado y precocinados, desde la industria láctea, cárnica, hortofrutícola, panadería y bollería o cadenas de confección.

4.2. Temario de la asignatura

1. Sectores de la IAA susceptibles de automatización-robotización
2. Geometría del robot
3. Herramientas matemáticas
4. Introducción a Matlab
5. Cinemática del manipulador y control cinemático
6. Dinámica del manipulador
7. Selección de efectores finales: Garras y manos
8. Sistemas de visión
 - 8.1. segmentación de la imagen: b/n y color
 - 8.2. reconocimientos de formas
 - 8.3. análisis de texturas
9. Reconocimiento de patrones y sistemas de clasificación
10. Análisis espectral

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Automatización versus robotización en la industria agroalimentaria Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Identificación de sectores agroalimentarios como proyecto de curso Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
2	Morfología del robot Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Herramientas matemáticas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
3	Introducción a Matlab (Parte 1) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Introducción a Matlab (Parte 2) Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Presentación de anteproyecto de robotización en la industria PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
4	Cinemática de los manipuladores Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Cinemática directa de un manipulador y control cinemático Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
5	Dinámica de un manipulador Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Importación de manipuladores en entorno Matlab Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
6	Elementos básicos de un actuador final Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Selección de efectores finales para distintos productos agroalimentarios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
7	Elementos de un sistema de visión artificial Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Adquisición de imágenes en líneas de procesado Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Principios de segmentación de una imagen Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Reconocimiento de formas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Prueba de evaluación progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Prueba de evaluación, ejercicio escrito EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00

10	Definición de espacios de color Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Segmentación por color Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Definición de Textura en una imagen Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Reconocimiento de Texturas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Sistemas de caracterización espectral Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Reconocimiento de firmas espectrales Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
13	Sistemas de análisis de datos multidimensional: no supervisados y supervisados Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Sistemas no supervisados de reconocimiento de patrones Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
14	Selección y realización de un trabajo de curso Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Sistemas de clasificación supervisados Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
15	Supervisión del avance del proyecto de curso Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Selección del manipulador y actuador final para cada proyecto de curso Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16	Entrega y presentación de trabajo de curso Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Definición matemática de los parámetros característicos y aplicación al caso elegido Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega y presentación del trabajo de curso PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
17				Examen Global: los alumnos podrán examinarse de los contenidos en las pruebas de evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Presentación de anteproyecto de robotización en la industria	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CT12 CG08 CT08 CB04 CG10
9	Prueba de evaluación, ejercicio escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	4 / 10	CE03 CG08 CT02
16	Entrega y presentación del trabajo de curso	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CT12 CT10 CE03 CG08 CT01 CT02 CT08 CB02 CB03 CB04 CB05 CG10 CE20

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Global: los alumnos podrán examinarse de los contenidos en las pruebas de evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT12 CT10 CE03 CG08 CT01 CT02 CT08 CB02 CB03 CB04 CB05 CG10 CE20

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen en convocatoria extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT12 CT10 CE03 CG08 CT01 CT02 CT08 CB02 CB03 CB04 CB05 CG10 CE20

6.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva se efectuará de acuerdo a los pesos especificados en las actividades. Las competencias transversales se evaluarán mediante el proyecto de curso, ya que, implica: expresión oral y escrita, razonamiento crítico, capacidad de trabajo en equipo, y capacidad de liderazgo

El examen en convocatoria extraordinaria abordará aspectos teóricos y prácticos derivados de las distintos temas y prácticas desarrolladas durante el cuatrimestre.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Robotics-Automation-Food-Industry-Technologies/	Bibliografía	
Computer Vision in the food and beverage industry	Bibliografía	
Laboratorio de instrumentación	Equipamiento	Sistemas de visión y espectrales para su uso en sistemas robotizados

8. Otra información

8.1. 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 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.

Los ODS que aborda esta materia son: educación y calidad (ODS4) producción y consumo responsable (ODS12), e industria, innovación e infraestructura (ODS9)