



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Project/Course Syllabus

Asignatura <i>Course</i>	INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DATOS BIOMÉDICOS <i>ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIOMEDICAL DATA</i>		
Materia <i>Subject area</i>	INGENIERÍA CLÍNICA <i>CLINICAL ENGINEERING</i>		
Módulo <i>Module</i>	--		
Titulación <i>Degree Programme</i>	MÁSTER EN INGENIERÍA BIOMÉDICA <i>MASTER IN BIOMEDICAL ENGINEERING</i>		
Plan <i>Curriculum</i>	723	Código <i>Code</i>	55376
Periodo de impartición <i>Teaching Period</i>	1 ^{er} CUATRIMESTRE <i>1ST TERM</i>	Tipo/Carácter <i>Type</i>	OBLIGATORIA <i>MANDATORY</i>
Nivel/Ciclo <i>Level/Cycle</i>	MÁSTER	Curso <i>Course</i>	1º
Créditos ECTS <i>ECTS credits</i>	6 ECTS		
Lengua en que se imparte <i>Language of instruction</i>	CASTELLANO <i>SPANISH</i>		
Profesor/es responsable/s <i>Responsible Teacher/s</i>	FERNANDO VAQUERIZO VILLAR JAVIER GÓMEZ PILAR GONZALO CÉSAR GUTIÉRREZ TOBAL BIAGIO MANDRACCHIA		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...) <i>Contact details (e-mail, telephone...)</i>	fernando.vaquerizo@uva.es javier.gomez.pilar@uva.es gonzalocesar.gutierrez@uva.es biagio.mandrachia@uva.es		
Departamento <i>Department</i>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA / <i>SIGNAL THEORY AND COMMUNICATIONS AND TELEMATICS ENGINEERING</i>		
Fecha de revisión por el Comité de Título <i>Review date by the Degree Committee</i>	2 de julio de 2026/ July 2nd, 2026		

En caso de guías bilingües con discrepancias, la validez será para la versión en español.
In the case of bilingual guides with discrepancies, the Spanish version will prevail.

1. Situación / Sentido de la Asignatura

Course Context and Relevance

1.1 Contextualización

Course Context

Esta asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del Máster de Ingeniería Biomédica, como parte de la materia "Ingeniería Clínica", que consta de cuatro asignaturas obligatorias (Modelos de gestión de organizaciones sanitarias, Inteligencia artificial y datos biomédicos, Tecnologías en equipamiento biomédico y Organización e infraestructuras hospitalarias).

La asignatura se centra en el desarrollo de modelos de ayuda a la toma de decisiones clínicas mediante la aplicación de métodos de inteligencia artificial sobre datos biomédicos de diferente naturaleza. Se parte de los modelos tradicionales de *machine learning* basados en conjuntos de características particulares derivadas de los datos biomédicos (*feature engineering*) y se pasa posteriormente a tratar enfoques más actuales basados en *deep learning* que emplean los datos biomédicos (señales o imágenes) "crudos", para aprender los descriptores o características de interés. Como etapa final, se estudian diferentes métodos de *eXplainable Artificial Intelligence*, con el objetivo de identificar la información que más influye en la decisión del modelo, aspecto que permite realizar una interpretación justificada de los resultados de cara a la toma de decisiones clínicas, controlar errores y mejorar los modelos, así como descubrir nuevo conocimiento sobre los problemas biológicos subyacentes.

This course is offered in the first term of the Master's Degree in Biomedical Engineering, as part of the "Clinical Engineering" module, which comprises four compulsory subjects: Health Organization Management Models, Artificial Intelligence and Biomedical Data, Technologies in Biomedical Equipment, and Hospital Organization and Infrastructure.

The course focuses on developing clinical decision support models by applying artificial intelligence methods to biomedical data of various types. It begins with traditional machine learning models based on specific features derived from biomedical data (feature engineering). Then it progresses to more contemporary approaches based on deep learning that utilize raw biomedical data (signals or images) to learn relevant descriptors or features. In the final stage, various Explainable Artificial Intelligence (XAI) methods are studied to identify the information that most influences the model's decisions. This aspect enables a justified interpretation of the results for clinical decision-making, error control, model improvement, and the discovery of new insights into underlying biological problems.

1.2 Relación con otras materias

Connection with other subjects

Esta asignatura está relacionada con las asignaturas "Big Data en el Ámbito de la Salud", que se ocupa del procesamiento multidimensional de conjuntos masivos de datos de naturaleza clínica bajo el enfoque de Big Data, "Adquisición y Procesado de Imagen de Resonancia Magnética", donde se estudian diferentes métodos de procesamiento de resonancia magnética, "Mecanismos de Regulación en Sistemas Fisiológicos", en la que se estudian los mecanismos de homeostasis presentes en los sistemas fisiológicos y "Neuroingeniería", que introduce nuevas técnicas que permiten estudiar la organización, la estructura y el comportamiento del cerebro, así como las interacciones entre éste y los restantes sistemas biológicos del cuerpo humano.

This course is related to the subjects "Big Data in Healthcare," which focuses on the multidimensional processing of large-scale clinical data sets within the Big Data framework; "Acquisition and Processing of Magnetic Resonance Imaging," which explores various methods for processing MRI data; "Regulatory Mechanisms in



Physiological Systems,” which examines the homeostatic mechanisms present in physiological systems; and “Neuroengineering,” which introduces new techniques that enable the study of the organization, structure, and behavior of the brain, as well as its interactions with other biological systems of the human body.

1.3 Prerrequisitos

Prerequisites

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura. / *There are no prerequisite conditions that would prevent enrollment in this course.*



2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (RD 822/2021) o competencias (RD 1393/2007)

Learning outcomes (RD 822/2021) or competences (RD 1393/2007)

Para los planes de estudio al amparo del RD 822/2021 deben completarse conocimientos o contenidos, habilidades o destrezas y las competencias.

Para los planes de estudio al amparo del RD 1393/2007 deben completarse las Competencias Generales y las Competencias Específicas.

For study programmes under RD 822/2021, it is necessary to specify knowledge or content, skills or abilities, and competences.

For study programmes under RD 1393/2007, General Competences and Specific Competences must be included.

2.1 (RD822/2021) Conocimientos o contenidos

Knowledge or content

CN-IC-4: Conocer modelos de ayuda a la toma de decisiones clínicas mediante la aplicación de métodos de inteligencia artificial sobre datos biomédicos de diferente naturaleza. / *To understand models for supporting clinical decision-making through the application of artificial intelligence methods to biomedical data of various types.*

2.2 (RD822/2021) Habilidades o destrezas

Skills or abilities

HD-IC-2: Implementar, optimizar y aplicar métodos automáticos procedentes de los diferentes enfoques y arquitecturas de inteligencia artificial para resolver necesidades y problemas relacionados con la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades. / *To implement, optimize, and apply automated methods from various artificial intelligence approaches and architectures to address needs and problems related to the prevention, diagnosis, and treatment of diseases.*

2.3 (RD822/2021) Competencias

Competences

CM-IC-4: Saber interpretar las predicciones de los modelos automáticos, en términos de los datos de entrada y del contexto del problema particular bajo estudio, para extraer conclusiones útiles en el diseño de sistemas de ayuda a la toma de decisiones clínicas. / *To be able to interpret the predictions of automated models in terms of the input data and the specific context of the problem under study, in order to draw useful conclusions for the design of clinical decision support systems.*

3. Objetivos

Course Objectives

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Crear estructuras de datos complejas con información sobre la salud o condición clínica de las personas/pacientes (señales e imágenes biomédicas, datos clínicos) como entrada a los diferentes tipos de algoritmos de inteligencia artificial.
- Implementar, optimizar y aplicar métodos automáticos procedentes de los diferentes enfoques y arquitecturas de inteligencia artificial para resolver necesidades y problemas relacionados con la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.
- Determinar el enfoque y algoritmo de inteligencia artificial más adecuado para la resolución de los diferentes tipos de problemas en el ámbito clínico, desde el diagnóstico y tratamiento hasta la prevención de enfermedades.
- Profundizar en los principios fundamentales de diseño y de funcionamiento de las técnicas de inteligencia artificial para obtener modelos/sistemas de procesamiento automático óptimos a la vez que robustos y generalizables.
- Integrar en entornos clínicos los modelos automáticos diseñados, actualizándolos y adaptándolos a la práctica clínica real.
- Profundizar en las razones que llevan a los modelos automáticos a tomar las decisiones alcanzadas, para poder identificar las regiones (señales e imágenes) y patrones (datos biomédicos) más relevantes y actuar sobre ellos en beneficio de los pacientes.

By the end of the course, the student should be able to:

- *Create complex data structures containing information about individuals' health or clinical condition (biomedical signals and images, clinical data) as input for various types of artificial intelligence algorithms.*
- *Implement, optimize, and apply automated methods from different artificial intelligence approaches and architectures to address needs and problems related to the prevention, diagnosis, and treatment of diseases.*
- *Determine the most appropriate artificial intelligence approach and algorithm for solving different types of clinical problems, ranging from diagnosis and treatment to disease prevention.*
- *Deepen their understanding of the fundamental design principles and functioning of artificial intelligence techniques to develop optimal, yet robust and generalizable, automated processing models/systems.*
- *Integrate the designed automated models into clinical environments, updating and adapting them to real-world clinical practice.*
- *Explore the underlying reasons behind the decisions made by automated models to identify the most relevant regions (signals and images) and patterns (biomedical data), and act on them to benefit patients.*

4. Contenidos y/o bloques temáticos**Course Contents and/or Modules****Bloque 1: Inteligencia Artificial y Datos Biomédicos****Artificial Intelligence and Biomedical Data**

Carga de trabajo en créditos ECTS:
Workload in ECTS credits:

6

a. Contextualización y justificación**a. Context and rationale**

Véase apartado 1.1. / See subsection 1.1

b. Objetivos de aprendizaje**b. Learning objectives**

Al finalizar el bloque el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer diferentes tipos de señales e imágenes médicas, cómo se obtienen y cómo se pueden utilizar en el marco de la inteligencia artificial para la toma de decisiones orientadas a la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.
- Conocer, comprender y aplicar las principales técnicas de aprendizaje máquina (*machine learning*) convencional basado en vectores de características y los principales métodos de extracción y selección de las mismas en el contexto del análisis de señales e imágenes médicas.
- Comprender las diversas arquitecturas y herramientas asociadas al aprendizaje profundo o *deep learning* para el análisis de señales e imágenes médicas.
- Entender la utilidad de las técnicas de *Explainable Artificial Intelligence* y aplicarlas en contextos reales.
- Manejar adecuadamente lenguajes de programación para implementar métodos de procesamiento de señal e imagen médica.

By the end of the module, the student should be able to:

- *Understand different types of medical signals and images, how they are acquired, and how they can be used within the framework of artificial intelligence for decision-making aimed at disease prevention, diagnosis, and treatment.*
- *Know, understand, and apply the main conventional machine learning techniques based on feature vectors, as well as the principal methods for feature extraction and selection in the context of medical signal and image analysis.*
- *Understand the various architectures and tools associated with deep learning for the analysis of medical signals and images.*
- *Recognize the usefulness of Explainable Artificial Intelligence techniques and apply them in real-world contexts.*
- *Competently use programming languages to implement methods for processing medical signals and images.*

c. Contenidos**c. Contents**

Tema 1. Principales señales e imágenes biomédicas y su relación con las enfermedades

- Principales señales biomédicas: cardíacas, cerebrales, musculares, respiratorias, etc.
- Modalidades de imagen médica: imagen oftalmológica, resonancia magnética, ultrasonidos, tomografía, rayos-X, microscopía, etc.
- Datos biomédicos adicionales: sintomatología, análisis molecular y genético, biomarcadores, expresión génica y epigenética, etc.

Tema 2. Sistemas de ayuda a la toma de decisiones. Enfoque de *feature engineering*.

- Introducción al aprendizaje máquina. Conceptos fundamentales
- Extracción de características
- Selección de características y reducción de dimensionalidad
- Métodos de aprendizaje máquina (*machine learning*)

Tema 3. *Deep learning*: un cambio de paradigma.

- Fundamentos de las redes neuronales profundas
- Redes pre-entrenadas, transfer learning y data augmentation
- *Deep Autoencoders*
- Aprendizaje profundo para generación y modelado de incertidumbre
- Introducción a redes informadas por física o biología

Tema 4. *Explainable Artificial Intelligence*

- La importancia de explicar las predicciones derivadas de la inteligencia artificial
- Clasificación de métodos XAI
- Implementación de métodos XAI: Métodos SHAP y GradCam
- Aplicación de métodos de *Explainable Artificial Intelligence*.

Tema 5. Ejemplos de aplicación

- Análisis de señal: señales cardíacas, respiratorias, electroencefalografía, magnetoencefalografía, saturación de oxígeno, genética, etc.
- Análisis de imagen: imágenes oftalmológicas, tomografía de coherencia óptica, resonancia magnética, imágenes histopatológicas, etc.
- Análisis multimodal: redes de correlación/asociación ponderada, datos ómicos, radiómica, etc.

Topic 1. Main Biomedical Signals and Images and Their Relationship with Diseases

- Main biomedical signals: cardiac, brain, muscle, respiratory, etc.
- Medical imaging modalities: ophthalmologic imaging, magnetic resonance imaging (MRI), ultrasound, tomography, X-rays, microscopy, etc.
- Additional biomedical data: symptoms, molecular and genetic analysis, biomarkers, gene expression and epigenetics, etc.

Topic 2. Clinical Decision Support Systems. Feature Engineering Approach

- Introduction to machine learning: fundamental concepts
- Feature extraction
- Feature selection and dimensionality reduction
- Machine learning methods

Topic 3. Deep Learning: A Paradigm Shift

- Fundamentals of deep neural networks

- Pre-trained networks, transfer learning, and data augmentation
- Deep autoencoders
- Deep learning for generation and uncertainty modeling
- Introduction to physics-informed or biology-informed networks

Topic 4. Explainable Artificial Intelligence (XAI)

- The importance of explaining predictions derived from artificial intelligence
- Classification of XAI methods
- Implementation of XAI methods: SHAP and Grad-CAM methods
- Application of Explainable Artificial Intelligence methods

Topic 5. Application Examples

- Signal analysis: cardiac signals, respiratory signals, electroencephalography (EEG), magnetoencephalography (MEG), oxygen saturation, genetics, etc.
- Image analysis: ophthalmologic images, optical coherence tomography, magnetic resonance imaging, histopathological images, etc.
- Multimodal analysis: weighted correlation/association networks, omics data, radiomics, etc.

d. Métodos docentes

d. Teaching and Learning methods

- Clase magistral participativa (presentación con diapositivas). / Participatory lecture (slide-based presentation).
- Estudio de casos prácticos (seminarios). / Case study analysis (seminars).
- Estudio de casos mediante prácticas de laboratorio. / Case-based learning through laboratory sessions.
- Aprendizaje colaborativo. / Collaborative learning.

e. Plan de trabajo

e. Work plan

La siguiente Tabla refleja la distribución orientativa de actividades en Aula. Las horas de teoría y seminarios se indican de forma conjunta, mientras los laboratorios se especifican para cada práctica. / The following table shows the indicative distribution of classroom activities. Lecture and seminar hours are presented together, while laboratory hours are specified for each practical session.

Temas / Topics	Duración aproximada (horas presenciales) / Approximate duration (face-to-face hours)	Periodo previsto de desarrollo / Planned teaching period
Presentación de la asignatura / Course Introduction	1 h	Semana 1 / Week 1
TEMA 1. Principales señales e imágenes biomédicas y su relación con las enfermedades	3 h	Semana 1 / Week 1
TEMA 2. Sistemas de ayuda a la toma de decisiones. Enfoque de <i>feature engineering</i>	6 h	Semanas 3-5 / Weeks 3-5

TEMA 3. <i>Deep learning</i> : un cambio de paradigma	6 h	Semanas 6-8 / Weeks 6-8
TEMA 4. <i>Explainable Artificial Intelligence</i>	5 h	Semanas 10-12 / Weeks 10-12
TEMA 5. Ejemplos de aplicación	3 h	Semanas 13-14 / Weeks 13-14
SEMINARIO 1. Señales e imágenes médicas	2 h	Semana 2 / Week 2
SEMINARIO 2. Técnicas de <i>Deep learning</i>	2 h	Semana 9 / Week 9
SEMINARIO 3. Técnicas de <i>Explainable Artificial Intelligence</i>	2 h	Semanas 12-13 / Weeks 12-13
LABORATORIO 1. Señales e imágenes médicas	2 h	Semana 2 / Week 2
LABORATORIO 2. Aprendizaje basado en <i>feature engineering</i>	6 h	Semanas 3-5 / Weeks 3-5
LABORATORIO 3. <i>Deep Learning</i>	8 h	Semanas 6-9 / Weeks 6-9
LABORATORIO 4. <i>Explainable Artificial Intelligence</i>	8 h	Semanas 10-13 / Weeks 10-13
LABORATORIO 5. Aplicaciones en señales biomédicas	6 h	Semana 14-15 / Weeks 14-15

f. Evaluación

f. Assessment

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en / *The assessment of competency acquisition will be based on:*

- Prueba final sobre contenidos teóricos y prácticos. / *A final exam covering theoretical and practical content.*
- Cuestionarios sobre los seminarios. / *Quizzes on the seminars.*
- Test de prácticas asociadas a los laboratorios. / *Tests related to laboratory practices.*

g Material docente

g Teaching material

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. El profesorado tiene acceso, a la **plataforma Leganto de la Biblioteca** para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo ha hecho, puede poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

La Biblioteca se basa en la bibliografía recomendada en la Guía docente para adaptar su colección a las necesidades de docencia y aprendizaje de las titulaciones.

Si tiene que actualizar su bibliografía, el enlace es el siguiente, <https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML>

(acceso mediante tus claves UVa). Este enlace te envía a la página de autenticación del directorio UVa, el cual te redirige a Leganto. Una vez allí, aparecerán, por defecto, las listas de lectura correspondientes a las distintas asignaturas que imparte ("instructor" en la terminología de Leganto / Alma). Desde aquí podría añadir nuevos títulos a las listas existentes, crear secciones dentro de ellas o, por otra parte, crear nuevas listas de bibliografía recomendada.

Puede consultar las listas de lectura existentes mediante el buscador situado en el menú de arriba a la izquierda, opción "búsqueda de listas".

En la parte superior derecha de cada lista de lectura se encuentra un botón con el signode omisión "○○○" (puntos suspensivos), a través del cual se despliega un menú que, entre otras opciones, permite "Crear un enlace compartible" que puede dirigir o bien a la lista de lectura concreta o bien al "Curso" (asignatura). Este enlace se puede indicar tanto en el apartado "g. Materiales docentes" (y subapartados) de la Guía Docente como en la sección de Bibliografía correspondiente a la asignatura en el Campus Virtual Uva.

Para resolver cualquier duda puede consultar con la biblioteca de tu centro. [Guía de Ayuda al profesor](#)

It is essential that the references provided for this course are up to date and complete. Faculty members have access to the Library's Leganto platform to update their recommended reading lists. If they have already done so, they may include the permanent Leganto link both in the course syllabus and on the Virtual Campus.

The Library relies on the recommended bibliography listed in the course syllabus to adapt its collection to the teaching and learning needs of each degree programme.

To update your bibliography, please use the following link: <https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML>

(access using your UVa credentials). This link takes you to the UVa directory authentication page, which will then redirect you to Leganto. Once there, the reading lists associated with the courses you teach will appear by default ("instructor" in Leganto/Alma terminology). From this platform, you can add new titles to existing lists, create sections within them, or alternatively, create new recommended reading lists. You can browse existing reading lists using the search bar located in the top left menu, under the "Find Lists" option.

In the top right corner of each reading list, you will find a button marked with an ellipsis "○○○" (three dots). Clicking it opens a menu that includes, among other options, the ability to "Create a shareable link", which can point either to a specific reading list or to the entire course. This link can be included in section "g. Teaching Materials" (and its subsections) of the Course Syllabus, as well as in the Bibliography section of the course page on the UVa Virtual Campus.

If you have any questions, please contact your faculty library. [Guía de Ayuda al profesor](#)

Se puede consultar la "Lista de Lectura" de la asignatura en la plataforma Leganto de la biblioteca de la UVa a través del siguiente enlace / The course "Reading List" can be accessed on the UVa Library's Leganto platform through the following link:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7209169450005774?auth=SAML

g.1 Bibliografía básica

Required Reading

- L. Sörmno, P. Laguna. "Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications", Academic Press, 2005.
- P. Suetens. "Fundamentals of Medical Imaging", Cambridge University Press, 3ª Ed. 2017.
- C.M. Bishop. "Pattern recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- I. Guyon, A. Elisseeff. "An introduction to variable and feature selection", Journal of Machine Learning Research 3 (2003) 1157-1182.
- I. Godfellow, Y. Bengio, A. Courville. "Deep Learning", MIT Press, 2016.
- C. Molnar. "Interpretable machine learning". Lulu. com, 2020.

- S.M. Lundberg, S-I. Lee. "A unified approach to interpreting model predictions." *Advances in neural information processing systems* 30 (2017).
- Deprez, Maria, and Emma C. Robinson. *Machine Learning for Biomedical Applications: With Scikit-Learn and PyTorch*. Academic Press, 2023.

g.2 Bibliografía complementaria

Supplementary Reading

- I.H. Witten, E. Frank, M.A. Hall. "Data Mining: Practical machine learning tools and techniques". Morgan Kaufmann, 2011.
- A. Géron. "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow", 3ª Ed. O'Reilly, 2022.
- A. Amina, M. Berrada. "Peeking inside the black-box: a survey on explainable artificial intelligence (XAI)." *IEEE Access* 6 (2018): 52138-52160.
- J. Howard, S. Guggen. "Deep Learning for Coders with fastai and PyTorch". O'Reilly Media, 2020.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Additional Online Resources (microlearning units, blogs, videos, digital journals, massive online courses (MOOC), etc.)

Todos los recursos telemáticos necesarios para cursar la asignatura se enlazarán a través de la página de la asignatura en el Campus Virtual / *All the online resources necessary to take the course will be linked through the course page on the Virtual Campus.*

h. Recursos necesarios

Required Resources

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor / *The following resources will be required, all provided by UVa or the teachers:*

- Documentación de apoyo. / *Supporting documentation.*
- Pizarra, ordenador y cañón de proyección en las aulas para las clases magistrales participativas. / *Whiteboard, computer, and projector in the classrooms for participatory lectures*
- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la UVa. / *Working environment on the Moodle platform hosted on UVa's Virtual Campus*
- Acceso a revistas científicas y técnicas cuya temática esté relacionada con la Ingeniería Biomédica, a través de la Biblioteca de la UVa. / *Access to scientific and technical journals related to Biomedical Engineering through the UVa Library*

i. Temporalización

Course Schedule

CARGA ECTS ECTS LOAD	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO PLANNED TEACHING PERIOD
6 ECTS	Semanas 1 a 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Instructional Methods and guiding methodological principles

A lo largo de la asignatura, se combinarán diferentes métodos docentes para conseguir que los alumnos adquieran las competencias indicadas en el Apartado 2:

- Actividades presenciales:
 - Clases de teoría. Lección magistral participativa y debate.
 - Seminarios. Casos de estudio y trabajo en grupo.
 - Prácticas de laboratorio.
- Actividades no presenciales:
 - Trabajo individual. Estudio/trabajo personal.
 - Trabajo en grupo. Se desarrollarán competencias de trabajo en equipo, así como la resolución práctica de problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

Throughout the course, different teaching methods will be combined to ensure that students acquire the competencies outlined in Section 2:

- *Face-to-face activities:*
 - *Theory classes: participatory lectures and discussions.*
 - *Seminars: case studies and group work.*
 - *Laboratory practices.*
- *Non-face-to-face activities:*
 - *Individual work: personal study and assignments.*
 - *Group work: teamwork skills will be developed, along with the practical resolution of problems using initiative, creativity, and critical thinking.*

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

Student Workload Table

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES o A DISTANCIA ⁽¹⁾ FACE-TO-FACE/ ON-SITE or ONLINE ACTIVITIES ⁽¹⁾	HORAS HOURS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES INDEPENDENT / OFF-CAMPUS WORK	HORAS HOURS
Clases teórico-prácticas (T/M) <i>Theory and practical lessons (T/M)</i>	24	Estudio bajo tutela del profesor <i>Study under the supervision of the professor</i>	30
Clases prácticas de aula (A) <i>Classroom practical sessions (A)</i>	0	Estudio y trabajo autónomo del alumno <i>Independent study and work by the student</i>	60
Laboratorios (L) <i>Laboratory sessions (L)</i>	30		

Prácticas externas, clínicas o de campo <i>External, clinical, or field practicums</i>	0		
Seminarios (S) <i>Seminars (S)</i>	6		
Tutorías grupales (TG) <i>Group tutorials (TG)</i>	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes) <i>Assessment (outside the official exam period)</i>	0		
Total presencial <i>Total face-to-face</i>	60	Total no presencial. <i>Total non-face-to-face</i>	90
TOTAL presencial + no presencial <i>Total</i>			150

- (1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sentado en un aula del campus sigue una clase por videoconferencia de forma síncrona, impartida por el profesor. *Distance face-to-face activity refers to a situation in which a group of students, seated in a classroom on campus, attends a class via live videoconference delivered by the instructor in real time.*

7. Sistema y características de la evaluación

Assessment system and criteria

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO <i>ASSESSMENT METHOD/PROCEDURE</i>	PESO EN LA NOTA FINAL <i>WEIGHT IN FINAL GRADE</i>	OBSERVACIONES <i>REMARKS</i>
Examen escrito sobre contenidos teóricos <i>Written exam on theoretical content</i>	50%	Evaluación de los conceptos teóricos adquiridos. <i>Assessment of the theoretical concepts acquired</i>
Cuestionarios o informes asociados a los seminarios y laboratorio <i>Questionnaires or reports related to seminars and laboratory</i>	20%	Evaluación continua de los seminarios y laboratorios realizados a lo largo de la asignatura. <i>Continuous evaluation of the seminars and labs conducted throughout the course.</i>
Examen práctico de laboratorio <i>Practical laboratory exam</i>	30%	Evaluación final de las prácticas de laboratorio. <i>Final Assessment of laboratory practicals.</i>

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN *ASSESSMENT CRITERIA*

- Convocatoria ordinaria. First Exam Session (Ordinary)**
 - La calificación de la convocatoria ordinaria se obtendrá mediante la suma de las calificaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación indicados en la tabla anterior. / *The grade for the regular exam session will be obtained by summing the scores achieved in the assessment instruments indicated in the table above.*
- Convocatoria extraordinaria^(*) Second Exam Session (Extraordinary / Resit) ^(*):**
 - Se mantiene la calificación obtenida en las memorias y presentaciones asociadas a los seminarios, así como en los cuestionarios de laboratorio. El 50% restante de la calificación se obtendrá mediante la realización del examen final de la asignatura. / *The grades obtained in the reports and presentations associated with the seminars, as well as in the laboratory questionnaires, will be retained. The remaining 50% of the grade will be obtained by taking the final exam of the course.*

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

RECORDATORIO El estudiante debe poder puntuar sobre 10 en la convocatoria extraordinaria salvo en los casos especiales indicados en el Art 35.4 del ROA 35.4. "La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas."

[https://secretariageneral.uva.es/wp-](https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf)

[content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf](https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf)

(*)The term "second exam session (extraordinary/resit)" refers to the second official examination opportunity.

REMINDER Students must be assessed on a scale of 0 to 10 in the extraordinary session, except in the special cases indicated in Article 35.4 of the ROA: "Participation in the extraordinary exam session shall not be subject to class attendance or participation in previous assessments, except in cases involving external internships, laboratory work, or other activities for which evaluation would not be possible without prior completion of the aforementioned components."

[https://secretariageneral.uva.es/wp-](https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf)

[content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf](https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf)

8. Consideraciones finales

Final remarks

En el curso del Campus Virtual de la UVA correspondiente a la asignatura se incluirá la programación semanal de la asignatura, los enlaces indexados a la bibliografía y a otras páginas web de interés para la materia, así como los recursos necesarios para los alumnos.

The UVA Virtual Campus course corresponding to the subject will include the weekly schedule of the subject, indexed links to the bibliography and other relevant websites for the course, as well as the necessary resources for the students.

En el examen sobre contenidos teóricos así como en las demás evaluaciones presenciales, no se podrán emplear dispositivos electrónicos de ningún tipo. Si algún dispositivo de este tipo se emplease sin permiso expreso del profesorado de la asignatura, la calificación en esa prueba sería de cero puntos.

In the exam on theoretical content, as well as in all other in-person assessments, the use of electronic devices of any kind is prohibited. If any such device is used without the express permission of the course instructor, the grade for that assessment will be zero.

Uso de Inteligencia Artificial Generativa: No está permitido el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) generativa para la elaboración de tareas, informes o cualquier otra actividad evaluable, salvo autorización expresa. Dicha autorización sería válida únicamente para la actividad específica para la que fue concedida.

Use of Generative Artificial Intelligence: The use of generative artificial intelligence (AI) tools for the preparation of assignments, reports, or any other assessable activity is not permitted without express authorization. Such authorization would be valid only for the specific activity for which it was granted.