



**MÁSTER**

**METODOLOGÍA DE LAS CIENCIAS DEL COMPORTAMIENTO Y DE LA SALUD**

## **TECNOLOGÍA DEL CONOCIMIENTO**

**Curso 2022-23**

Modalidades: *presencial y a distancia*

Segundo cuatrimestre

Número de créditos: 5

Código de asignatura en UAM: 30952

Código de asignatura en UCM: 607686

Código de asignatura en UNED: 201202



**Profesores:**

*Luis Jáñez Escalada* ([luis.janez@itc.ucm.es](mailto:luis.janez@itc.ucm.es))

*Guillermo de Jorge Botana* ([guijorge@ucm.es](mailto:guijorge@ucm.es))

Universidad Complutense

### **1.- INTRODUCCIÓN**

La *Tecnología del Conocimiento* es un área científico-tecnológica, de carácter multidisciplinar. Su objetivo es desarrollar sistemas artificiales con capacidad para generar conocimiento de manera automatizada, elaborarlo, codificarlo, archivarlo y utilizarlo. Este curso se focaliza en el **aprendizaje artificial**, también denominado **aprendizaje automático** y **machine learning**. Sus principales áreas de aplicación están en la industria, la empresa, la sanidad, la enseñanza y otros servicios.

## 2.- OBJETIVOS

- Estudiar los sistemas artificiales capaces de generar, codificar, almacenar y transmitir conocimiento, focalizándose en los sistemas de aprendizaje automático.
- Conocer las técnicas utilizadas y las aplicaciones prácticas que tienen.
- Iniciarse en el diseño, creación y utilización de esos sistemas.

Las competencias generales que son objetivo de esta materia son las siguientes:  
CG1 - Tomar conciencia de la importancia de la metodología en la adquisición del conocimiento científico, así como de la diversidad metodológica existente para abordar distintos problemas de conocimiento.

CG2 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad para realizar análisis y síntesis de la información disponible.

CG3 - Saber identificar las necesidades, demandas, contextos o problemas que requieren concebir, desarrollar y utilizar modelos clasificatorios y predictivos y aprender a proponer las soluciones apropiadas.

CG4 - Planificar una investigación identificando problemas y necesidades, y ejecutar cada uno de sus pasos (diseño, medida, proceso de datos, análisis de datos, modelado, informe).

CG5 - Obtener información de forma efectiva a partir de libros, revistas especializadas y otras fuentes.

CG6 - Desarrollar y mantener actualizadas competencias, destrezas y conocimientos según los estándares propios de la profesión.

## 3.- PROGRAMA

1. **Introducción a la Tecnología del Conocimiento.** Sistemas inductivos.
2. **Aprendizaje automático supervisado y no supervisado.** Modelos de clasificación y regresión. Aplicaciones.
3. **Redes neuronales convolucionales** (*redes neuronales profundas*): neurona artificial, red neuronal artificial, tipos de redes neuronales. Tipos de capas y arquitecturas. Procesos de aprendizaje y test. Matriz de confusión. Retropropagación y descenso por gradiente. Sobreajuste. Transferencia de aprendizaje. Aplicaciones del aprendizaje profundo en ciencias de la salud.
4. **Evaluación y comparación de modelos clasificadores y predictivos.** Problemática, teoría y técnicas. Índices de rendimiento. La inferencia estadística con datos masivos empíricos y de simulación.
5. **Algoritmos de aprendizaje supervisado:** funciones discriminantes, árboles de decisión, bosques aleatorios, máquinas de vectores soporte.
6. **Algoritmos de aprendizaje no supervisado:** K-medias, componentes principales, agrupamiento de variables y casos.
7. **Aplicaciones del aprendizaje automático:** Análisis de la semántica latente. Autocodificadores. Interfaces por conversación.

#### 4.- EQUIPO DOCENTE

Dr. Luis Jáñez Escalada (despacho 2106-J; luis.janez@itc.ucm.es)

Dr. Guillermo de Jorge Botana (guijorge @ucm.es)

#### 5.- BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

La asignatura dispondrá de bibliografía específica y materiales que se distribuirán a los alumnos escalonadamente durante el curso, desde el Campus Virtual de la UCM.

#### 6.- BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Alpaydin, E, *Introduction to machine learning* - MIT Press , 2010

Bishop, C.M *Neural networks for pattern recognition*, Clarendon Press , 1995

Committee on the Analysis of Massive Data et al. *Frontiers in Massive Data Analysis*. The National Academies Press, 2013

Duda, R.O. Hart, P.E. Stork, D.G, *Pattern classification*, John Wiley & Sons, 2001.

Efron, B., & Hastie, T. *Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence, and Data Science*. Institute of Mathematical Statistics Monographs. Cambridge: Cambridge University Press. 2016.

Goodfellow I, Bengio Y, Courville A. *Deep Learning*, MIT Press, 2016

Haykin, S.S. *Neural networks and learning machines*, Prentice Hall, 2009.

Hernández, J. Ramírez, M.J. y Ferri, C. *Introducción a la Minería de Datos*, Prentice Hall / Addison Wesley, 2004.

Mitchell T M, *Machine Learning*. McGraw-Hill, 1997.

#### 7.- PLANIFICACIÓN DOCENTE

A continuación se describe la organización del curso en sus diferentes vertientes:

- Información preliminar (solo para los alumnos de la modalidad a distancia)
- Actividades del curso (para las dos modalidades)

### 7.1. INFORMACIÓN PRELIMINAR (solo para los alumnos de la modalidad a distancia).

En la primera semana del curso los alumnos harán llegar al profesor a través del campus virtual un documento *word* o *pdf* con los siguientes datos:

1. Nombre y apellidos
2. Nº de DNI / pasaporte
3. Fotografía (tipo ficha de clase o carnet)
4. La modalidad en que tiene previsto cursar esta asignatura: PRESENCIAL o A DISTANCIA. El mismo profesor la imparte paralelamente en ambas modalidades.
5. Facilidad o dificultades para leer y estudiar artículos científicos en inglés.
6. La Universidad en la que está matriculado de esta asignatura (UCM, UAM, UNED), para saber a dónde deberán enviarse las calificaciones.
7. Teléfono de contacto (preferiblemente móvil, pues es para dar avisos que en alguna ocasión pueden ser urgentes, por alguna incidencia en cuanto a la programación de clases o trabajos).

### 7.2. ACTIVIDADES DEL CURSO

La **fecha de inicio y finalización del curso es la misma para todos los alumnos**, con independencia de la modalidad elegida (presencial o a distancia), y se indica en el sitio web del máster ([www.metodologiaccs.es](http://www.metodologiaccs.es), pestaña correspondiente al curso actual).

Las actividades del curso que debe realizar el alumno consisten en el **estudio** de los temas y en la realización de **trabajos prácticos** en los que utilizará los conocimientos adquiridos en las clases y en su propio estudio, basado en las notas de clase y bibliografía que le facilitará el profesor.

#### a) Trabajos prácticos

El alumno deberá realizar y entregar en plazo todos los trabajos prácticos indicados en campus virtual de la asignatura. También se requiere dar una respuesta bien fundamentada a las aclaraciones que sobre los trabajos le solicite el profesor.

#### b) Clases

Los alumnos de la modalidad **presencial** asistirán a las clases semanales en el aula de la UCM, siguiendo las fechas y horarios indicados en la página web del máster ([www.metodologiaccs.es](http://www.metodologiaccs.es), pestaña correspondiente al curso actual); a cada clase seguirá una tutorización en el aula de 1 h de duración. Si por cualquier

motivo y durante algún periodo de tiempo no fuese posible la utilización de las aulas físicas de la UCM, las clases se impartirán telemáticamente en el aula virtual de la asignatura en los mismos horarios programados para las clases presenciales (cuando eso ocurra el profesor indicará a través del Campus Virtual el enlace para acceder al aula virtual por internet).

Los alumnos de la modalidad **a distancia** deberán estudiar los materiales que para cada periodo temporal les indicará el profesor en el campus virtual a lo largo del curso, así como realizar los trabajos prácticos y entregarlos en los plazos indicados.

### **c) Tutorías**

Todos los alumnos -con independencia de la modalidad- podrán acudir a las *tutorías presenciales* (en el despacho del profesor y en el horario indicado en él) y también realizar *tutorías telemáticas* por correo electrónico (o por otros medios cuando el asunto lo requiera, previa cita consensuada).

## **8. ACCESO AL CAMPUS VIRTUAL**

Para seguir el curso en cualquiera de las dos modalidades, es imprescindible disponer de una dirección de correo electrónico de la UCM en la semana previa a la fecha de inicio de la asignatura indicada en el sitio web del máster <http://www.metodologiaccs.es/>. Los alumnos que en esa semana no la tengan deberán solicitarla en esa misma semana por el procedimiento indicado en [http://www.metodologiaccs.es/acceso\\_campus\\_virtual.html](http://www.metodologiaccs.es/acceso_campus_virtual.html)

## **9. EVALUACIÓN**

### **9.1. CONVOCATORIA ORDINARIA (junio)**

La evaluación se basará fundamentalmente en el grado de consecución de los objetivos establecidos para cada uno de los trabajos prácticos a realizar durante el curso, así como en las respuestas a las aclaraciones que sobre los mismos pueda solicitarle el profesor (90%) y en la actividad y participación del alumno en el curso (10%). Por ello resulta imprescindible para superar la evaluación de la asignatura que los trabajos prácticos se entreguen todos y en los plazos fijados (o alternativamente se documente por escrito la causa de los retrasos justificados).

Para superar la asignatura se requiere superar todos y cada uno de los trabajos. Por ello, los trabajos con calificación inferior a 5 deberán repetirse y entregar la nueva versión en el plazo que el profesor especifique; y a falta de especificación expresa, en el plazo de 10 días naturales contados a partir de la fecha en la que a través del campus virtual le haya sido comunicada a alumno la calificación desfavorable o la necesidad de repetirlo.

### **9.2. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (julio)**

La convocatoria extraordinaria tiene lugar para esta asignatura en el mes de julio. La evaluación se hará con los mismos requisitos y criterios, y por el mismo procedimiento, que en la convocatoria ordinaria. El alumno deberá entregar antes del día 1 de julio los trabajos que le faltasen por entregar o superar.

## **10.- ATENCIÓN AL ESTUDIANTE**

La atención al estudiante, para aclaraciones, resolver dudas, etc. se realizará a través de:

- Tutorías presenciales, en los horarios que se indicarán en el campus virtual y en los despachos de los profesores.
- Tutorías telemáticas por correo electrónico. Cuando resulte necesario también será posible la atención telefónica o por medios análogos, mediante cita acordada previamente.

Los alumnos que están en husos horarios distintos al de Madrid, pueden considerar que los plazos establecidos para entregar los trabajos y las prácticas están expresados en la hora oficial del país donde se encuentran. Sin embargo para contactar con el profesor por teléfono o similar (lo que requiere sincronización real) deben tener en cuenta que éste se encuentra en Madrid, donde la hora oficial es GMT+2 desde el último domingo de marzo hasta el último domingo de octubre (horario de verano); y GMT+1 el resto del año (horario de invierno).

Los días festivos y lectivos para esta asignatura son los que indica el calendario académico oficial de la UCM, publicado en su sitio web ([www.ucm.es](http://www.ucm.es)).

## **11. ADENDA POR LA COVID-19**

El MARCO ESTRATÉGICO PARA DOCENCIA CURSO 2020-21 (aprobado en Consejo de Gobierno de 21 de julio de 2021) prevé maximizar y flexibilizar la presencialidad garantizando la seguridad sanitaria de toda la comunidad universitaria. Ha previsto tres escenarios posibles.

- Escenario 0 (poco probable). Docencia presencial 100% sin distancia de seguridad interpersonal. Es la situación pre-pandemia.
- Escenario 1 (el más probable). Docencia semi-presencial, donde se alternan/combinan docencia en línea con docencia presencial respetando la distancia de seguridad interpersonal, según lo indicado por las autoridades educativas.
- Escenario 2 (bastante probable). Docencia en línea, cuando no sea aconsejable la docencia presencial porque se renueve el estado de alarma, sea necesario aislar la clase o no sea posible acceder a las instalaciones.

Para la adaptación de la docencia a los escenarios previstos por la Universidad Complutense en su marco estratégico para el curso 2020-21 (Consejo de Gobierno, 21 de julio de 2020), se incorporan a esta guía docente los cambios previstos. Esta adenda se han consensuado en reunión de coordinación de asignatura Tecnología del Conocimiento y aprobadas en Consejo de Departamento de 21.09.2020.

Se utilizará el campus virtual de la Universidad Complutense como plataforma de gestión de docencia y evaluación.

En el escenario 1 de semi-presencialidad, la docencia será síncrona, con todos los estudiantes del grupo en el aula, excepto aquellos que por causa justificada no puedan o no deban acudir al aula y que seguirán la clase por videoconferencia.

En el escenario 2 se podrán combinar métodos de docencia síncrona y asíncrona. En la docencia síncrona, alumnos y profesor deben estar presentes al mismo tiempo en el proceso de aprendizaje. En la asíncrona, en la que alumnos y profesor no están presentes al mismo tiempo, se pondrá a disposición de los alumnos recursos de apoyo (audiovisuales, artículos, grabaciones,...).

En cualquiera de los escenarios el profesor valorará la necesidad o conveniencia de incorporar actividades formativas específicas según el desarrollo del curso.

**Tutorías:** Los horarios de tutorías estarán publicados en el campus virtual y podrán ser tanto presenciales como virtuales. Siempre que el tema lo permita las tutorías se realizarán preferiblemente en línea (mail y foros en el campus virtual); las tutorías presenciales y las síncronas (audioconferencia y videoconferencia) se atenderán con cita previa y preferiblemente dentro del horario establecido.

**Evaluación:** En ambos escenarios, la evaluación se llevará cabo de manera continua y por el mismo procedimiento ya descrito en esta guía docente.

**Revisión de examen:** Seguirá el mismo protocolo aplicable con anterioridad a la pandemia, con las adaptaciones necesarias para sustituir la comunicación presencial por comunicación virtual.

La **Biblioteca** de la Universidad Complutense ha adquirido fondos bibliográficos electrónicos de algunas obras referenciadas en la guía docente. El profesor publicará en el campus virtual materiales de elaboración propia o enlaces a recursos adicionales relevantes para el desarrollo docente.