



**IES
DIEGO
VELÁZQUEZ**
TORRELOZÓN

PROGRAMACIÓN PROYECTO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BIG DATA

La materia optativa Proyecto en Inteligencia Artificial y Big Data para el cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria se postula amparándose en el artículo 9.2 del Decreto 65/2022, de 20 de julio. La materia se configura como un proyecto interdisciplinar sobre contenidos del ámbito de la investigación científica y la innovación tecnológica.

Esta materia se ofrece a los alumnos del último curso de la Educación Secundaria Obligatoria, ya que los alumnos de cuarto curso disponen ya de los conocimientos matemáticos y las destrezas tecnológicas suficientes para estar en condiciones de profundizar en el campo de la Inteligencia Artificial y el Big Data. Se trata de que el alumnado no sólo sepa usar con eficiencia y eficacia sistemas dotados de IA, sino de que también conozca los rudimentos de su funcionamiento, los métodos matemáticos que están detrás, a fin de que no conciban estos sistemas como enigmáticas cajas negras.

La materia será impartida por profesores del Departamento de Matemáticas, ya que éstos son los que dominan los métodos probabilísticos y estadísticos (regresión, Bayes, etc.) que están a la base del aprendizaje automático (machine learning) y el aprendizaje profundo (deep learning) implementados a partir de los datos masivos (big data) accesibles en Internet.

El aprendizaje de las bases de la IA permite que los alumnos pasen de simplemente estar familiarizados con el uso diario de programas como los filtros de correo spam, ChatGPT o Dall-E, a comprender su funcionamiento y poder adoptar un papel activo y empoderado. En un momento en el que los alumnos deben prepararse para un futuro en el que desarrollarán su vida profesional en trabajos que ni tan siquiera existen, el aprendizaje de elementos de IA y Big Data supone una oportunidad para asimilar destrezas que les permitirán afrontar este reto. El pensamiento computacional implica el uso de unas determinadas técnicas y formas de analizar, organizar y relacionar ideas a la hora de resolver problemas que pueden ser extrapoladas a otros ámbitos de la vida y disciplinas. Asimismo, la contribución de esta materia a la competencia digital y su enfoque eminentemente práctico fomenta la creatividad, la autonomía y el emprendimiento. También el uso seguro y autónomo de las nuevas tecnologías dotadas de IA. Esta materia proyecto permite al alumnado hacer un uso responsable y ético de las tecnologías dotadas de IA para reflexionar sobre la sociedad digital en la que se encuentra inmerso, así como para afrontar situaciones y problemas habituales con éxito y de forma competente. Entre estas situaciones y problemas cabe mencionar las generadas por la producción y transmisión de información dudosa y noticias falsas (textos, imágenes y vídeos verosímiles generados mediante IA), la videovigilancia a través del reconocimiento facial, o el sesgo inducido por las burbujas de filtro de los algoritmos que nos sugieren canciones o enlaces al navegar por Internet clasificándonos por el vecino más cercano en función de nuestros clics o búsquedas previas. Todas estas capacidades mencionadas están relacionadas con el futuro académico y laboral de los alumnos, independientemente del camino que escojan, ya que en cualquiera de ellos deberán enfrentarse a problemas que requieran de soluciones creativas relacionadas con la IA.

Los contenidos de la materia se organizan en cinco bloques: introducción a la inteligencia artificial, aprendizaje automático y ciencia de datos, aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado e IA simbólica.

El primer bloque abarca la definición de la inteligencia artificial y sus principales ramas, así como un acercamiento a su reciente historia y los mitos que la envuelven. También comprende una aproximación a lo que se denomina Ética de la IA.

El segundo bloque desarrolla una panorámica general del aprendizaje automático o machine learning, mostrando sus aplicaciones y tipos. Asimismo, delimita las fases del aprendizaje automático e incluye la exposición de sus fundamentos matemáticos elementales (métodos de regresión y de Bayes).

El tercer bloque se sumerge en el aprendizaje supervisado, mientras que el cuarto bloque lo hace en el aprendizaje no supervisado. Finalmente, el quinto bloque regresa a la vieja y buena IA simbólica, más basada en la lógica matemática que en la probabilidad y la estadística.

Con respecto a las orientaciones metodológicas, el carácter eminentemente práctico de la materia de proyecto presupone el enfoque competencial del currículo y requiere metodologías activas específicas que lo fomenten, como la resolución de problemas de ordenación, búsqueda y optimización basada en la superación de retos, que favorezcan la experimentación y la investigación, así como la reflexión, la toma de decisiones, la creatividad, el emprendimiento y la autonomía. A su vez, se debe facilitar el trabajo en equipo de tal forma que se favorezca el intercambio de ideas y conocimientos que enriquezcan el aprendizaje. La aplicación de distintas técnicas de trabajo, complementándose entre sí, y la diversidad de actividades que pueden plantearse en el desarrollo de esta materia, deben promover la participación de alumnos con una visión integral de la disciplina, resaltando su esfera social ante los desafíos y retos tecnológicos que plantea nuestra sociedad para reducir la brecha digital. A esta materia se le dará un enfoque de aprendizaje fundamentalmente activo, práctico y participativo, en la que se combinarán explicaciones del profesor con debates suscitados en el aula y con el uso de plataformas de machine learning como Weka o BigML, entre otras. Los alumnos que cursen la materia optativa de proyecto deberán elaborar y defender al menos tres proyectos de forma individual o en grupo a lo largo del curso (relacionados respectivamente con el aprendizaje supervisado, el aprendizaje no supervisado y la IA simbólica), mediante la elaboración de la documentación oportuna y la presentación de un resultado final o documento con el trabajo realizado y las conclusiones derivadas del mismo. Un ejemplo de actividad en el aula podría ser el diseño y programación con PROLOG de un chatbot sencillo, a la manera de la legendaria y pionera «Eliza» de los años sesenta.

Competencias específicas.

1. Comprender el impacto que la Inteligencia Artificial y el Big Data tienen en nuestra sociedad, sus aplicaciones y capacidad de transformación, beneficios, riesgos y cuestiones éticas, legales o de privacidad derivadas de su uso.

Esta competencia específica hace referencia a la necesidad de que el alumnado reflexione sobre las revolucionarias transformaciones tecnológicas relacionadas con la IA que la sociedad digital en que vivimos está experimentando, que sea capaz de

detectarlas, así como de argumentar razonadamente y valorar sus implicaciones positivas y negativas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: STEM2, STEM3, STEM5, CD5, CPSAA1, CE3, CCEC3.

2. Desarrollar el pensamiento matemático-computacional que está a la base del desarrollo de la IA, aprendiendo a resolver problemas con la ayuda de algoritmos de IA, es decir, aprendiendo a formularlos, analizar la información disponible, modelarlos y automatizar sus soluciones, evaluando su optimalidad. Entender y utilizar algoritmos matemáticos de aprendizaje automático o machine learning que lleven a la resolución de problemas concretos, aplicando los principios del pensamiento computacional y el razonamiento lógico y estadístico.

Esta competencia hace referencia al uso del pensamiento matemático en la resolución de problemas concretos, mediante la aplicación de sus principios, partiendo del análisis del problema, la elección de un algoritmo que lo resuelva y su implementación posterior mediante un programa informático. La competencia engloba el estudio de algoritmos matemáticos de aprendizaje automático y profundo, su representación, su modificación y adecuación a la resolución de problemas tipo, la modelización de los mismos y la activación del razonamiento lógico y probabilístico, además del uso de técnicas que resuelvan problemas como los relacionados con la búsqueda y la consecución de metas. En concreto, la competencia abarca el conocimiento y el manejo competente de técnicas clasificatorias o predictivas como los árboles de decisión, el teorema de Bayes, los métodos de regresión (lineal y logística), las técnicas de clustering o el análisis exploratorio de datos anómalos, así como los fundamentos de la lógica matemática imbricados en la IA simbólica.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del perfil de salida recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL2, STEM1, STEM3, CD2, CD5, CPSAA5, CE3.

3. Cultivar la creatividad computacional y la interdisciplinariedad, con vistas a que el alumnado entienda cómo se procesan distintos tipos de datos (sean numéricos, textos o imágenes). Diseñar, escribir y depurar aplicaciones del aprendizaje automático y/o de la programación lógica, que den solución a problemas concretos.

Esta competencia hace referencia a la programación de todo tipo de aplicaciones relacionadas con la vieja y la nueva IA. Para ello, esta competencia requiere del conocimiento de distintos lenguajes de programación, como PROLOG, continuando por el manejo de plataformas de aprendizaje automático como Weka o BigML, entre otras, que permitan desarrollar la autonomía del alumno a la hora de enfrentarse al desarrollo y la adaptación de algoritmos y programas para la resolución de problemas cada vez más complejos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del perfil de salida recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CP2, STEM1, STEM2, STEM3, CD5, CPSAA5.

4. Aplicar los principios de la Inteligencia Artificial en la creación de sistemas inteligentes, de control delegado, tanto para el análisis de datos como para la toma de decisiones, basándose en las técnicas del aprendizaje automático y de la IA simbólica.

Esta competencia introduce las nuevas funcionalidades que ha traído la última ola de la inteligencia artificial, así como sus aplicaciones actuales y futuras. Incluye su aplicación a problemas como la clasificación de usuarios de una página web en función de sus intereses, la predicción de valores económicos, o el análisis de datos biomédicos, entre otras aplicaciones. Y la realización de proyectos de IA sobre datos masivos (big data) o de proyectos de IA de perfil lógico-simbólico.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL3, STEM2, CD1, CD4, CPSAA4, CE1.

5. Convertirse en ciudadanos con un alto nivel de alfabetización digital, que entiendan las bases algorítmicas de la sociedad digital altamente tecnificada en la que vivimos inmersos y, en especial, de esa cuarta revolución que suponen las tecnologías dotadas de IA.

La presente competencia persigue el empoderamiento digital del alumnado, convirtiéndolo de sujeto pasivo a sujeto activo en el aprendizaje y la interacción con el mundo digital globalizado de nuestro tiempo.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: STEM2, STEM3, STEM5, CD5, CPSAA1, CE3, CCEC3.

6. Ser conscientes de las implicaciones en la cesión del uso de los datos y críticos con la opacidad y sesgo inherentes a aplicaciones basadas en la ciencia de datos y la Inteligencia Artificial y el Big Data.

La presente competencia afronta las implicaciones éticas de la IA: los sesgos; la falta de transparencia de algunos algoritmos de aprendizaje profundo; las nuevas mentirosas (fake news); la invasión de la privacidad; y los inminentes cambios en el mercado laboral como consecuencia de la automatización de ciertas tareas rutinarias o mecánicas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL3, STEM3, CD2, CD4, CD5, CPSAA4, CPSAA5, CE1, CE3.

7. Integrarse en un equipo de trabajo, colaborando y comunicándose de forma adecuada para conseguir un objetivo común, fomentando habilidades como la capacidad de resolución de conflictos y de llegar a acuerdos.

Esta competencia específica engloba aquellas destrezas interpersonales necesarias para que el alumnado crezca en el desarrollo conjunto y comunitario de proyectos de aprendizaje en el ámbito de la IA.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del perfil de salida recogidos en el anexo I del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo: CCL2, STEM5, CD1, CD2, CD3, CD4.

Criterios de evaluación.

Competencia específica 1.

1.1 Reconocer aplicaciones de la Inteligencia Artificial en el día a día, citando ejemplos y valorando, con actitud crítica, las aportaciones y los problemas que plantea su presencia creciente.

1.2. Identificar las aportaciones de las tecnologías emergentes, sabiendo definir qué es la IA, qué es el Big Data, así como las diferencias entre aprendizaje automático, aprendizaje profundo e IA simbólica.

Competencia específica 2.

2.1 Comprender qué es un algoritmo y qué es un programa.

2.2 Distinguir los diferentes tipos de algoritmos propios del aprendizaje automático, sabiendo elegir en cada caso cuál es el más apropiado a fin de resolver determinado problema.

2.3 Utilizar el razonamiento matemático para explicar detalladamente cómo funcionan algunos de los algoritmos básicos del aprendizaje supervisado y no supervisado.

2.4 Usar los axiomas y las reglas de inferencia de la lógica proposicional, así como las tablas de verdad, para comprender el funcionamiento de la programación lógica en la resolución de problemas.

Competencia específica 3.

3.1 Implementar algoritmos de aprendizaje automático, mediante diversas plataformas, para realizar tareas diversas de clasificación, predicción o agrupación.

3.2 Entender el funcionamiento de estos algoritmos con IA en su manejo de grandes cantidades de datos, interpretando críticamente los resultados.

3.3 Implementar algoritmos lógicos sencillos mediante las partículas Y, O, NO y \rightarrow .

Competencia específica 4.

4.1 Conocer la existencia de diferentes tipos de software, y emplearlos, para la realización de tareas tales como el tratamiento de datos numéricos, etiquetas e imágenes.

4.2 Utilizar un lenguaje de programación lógica para resolver problemas variados.

4.3 Resolver tareas propuestas de manera eficaz y eficiente mediante el uso y la configuración de diferentes aplicaciones y herramientas digitales, aplicando conocimientos interdisciplinarios con autonomía.

Competencia específica 5.

5.1 Hacer un uso responsable de la tecnología de la IA, mediante el análisis y

aplicación de criterios racionales en la selección de datos y algoritmos.

5.2 Reconocer la influencia de la actividad tecnológica relacionada con la IA en la sociedad y en el entorno a lo largo de su historia.

Competencia específica 6.

6.1 Conocer y entender los peligros a los que están expuestos los sistemas informáticos y la información que procesan y almacenan, haciendo un uso seguro de los mismos y valorando la importancia de la ciberseguridad.

6.2 Usar de manera segura los dispositivos digitales con IA en la resolución de problemas, conociendo los riesgos y adoptando medidas de seguridad para la protección de datos y equipos.

6.3 Actuar éticamente en el uso de datos y herramientas de IA, evaluando sesgos, la posible opacidad de las decisiones y las amenazas a la privacidad.

Competencia específica 7.

7.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un proyecto de IA desde su diseño hasta su puesta en práctica, elaborando documentación técnica y gráfica con la ayuda de herramientas digitales, empleando los formatos, la simbología y el vocabulario técnico adecuados, de manera individual y colaborativa.

7.2 Seleccionar, planificar y organizar los materiales y las herramientas, así como establecer de forma guiada la secuencia de los pasos necesarios para la construcción de una solución a un problema planteado, trabajando individualmente o en grupo.

Contenidos.

A. BLOQUE I: INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- ¿Qué es la Inteligencia Artificial? IA fuerte y débil. IA general y restringida.
- ¿Pueden pensar las máquinas? El test de Turing.
- La Singularidad Tecnológica: entre la realidad (Deep Blue, Chat GPT y Dall-E) y la ciencia ficción (*Yo, robot* y *Ex Machina*).
- Breve historia de la IA: de la computación y la informática al *machine learning* y el *big data*.
- Ramas de la IA: IA simbólica, *machine & deep learning*, robótica.
- Ética de la IA: sesgos en los datos y en los algoritmos. Privacidad, transparencia y huella digital.

B. BLOQUE II: APRENDIZAJE AUTOMÁTICO Y CIENCIA DE DATOS

- ¿Cómo transformar datos en conocimiento? Poblaciones, muestras y *big data* (datos masivos).
- ¿Qué es el *machine learning* (aprendizaje automático)? Aplicaciones y tipos.

- Fases del aprendizaje automático: identificar los datos, preparar los datos, elegir el algoritmo, entrenar y evaluar el modelo, realizar tareas e interpretar el resultado.
- Media y desviación típica de un conjunto de datos.
- Recta de regresión y coeficiente de correlación.
- Cálculo de probabilidades: probabilidad total y condicionada. Teorema de Bayes.
- Uso de la calculadora científica y de la hoja de cálculo (Excel/Calc).

C. BLOQUE III: APRENDIZAJE SUPERVISADO

- ¿Qué es el aprendizaje supervisado?
- Árbol de decisión para realizar una tarea de clasificación.
- Recta de regresión para realizar una tarea de predicción.
- Proyecto I con BigML o Weka: clasificación de especies de lirios y predicción de valores en Bolsa.

D. BLOQUE IV: APRENDIZAJE NO SUPERVISADO

- ¿Qué es el aprendizaje no supervisado?
- *Clustering* y detección de anomalías.
- Reglas de asociación.
- Proyecto II con BigML o Weka: análisis de datos biomédicos y de datos entresacados de la cesta de la compra de una familia.

E. BLOQUE V: IA SIMBÓLICA

- Formalización del razonamiento (y; o; no; si... entonces...).
- Tablas de Verdad. Tautologías.
- Reglas de inferencia. Demostraciones.
- Sistemas expertos.
- Proyecto III con PROLOG: creación de un programa que intente mantener una conversación con el usuario (chatbot ELIZA).

Recursos materiales y didácticos.

El desarrollo de esta materia de proyecto precisa, como es natural, del uso continuado de instalaciones específicas del centro, como son las aulas de informática.

Procedimientos de evaluación.

Observación directa del trabajo diario.

Análisis y valoración de tareas especialmente creadas para la evaluación.

Evaluación de pruebas correspondientes a cada bloque.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

PRIMERA EVALUACIÓN	Bloque I y parte del II
SEGUNDA EVALUACIÓN	Bloques II, III y parte del IV
TERCERA EVALUACIÓN	Bloques IV y V

Criterios de calificación.

En cada evaluación se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

- a) Realización de tareas y proyectos relacionados con los contenidos de cada bloque.
- b) Pruebas objetivas (mínimo una en cada evaluación).
- c) La actitud y el comportamiento en clase, el trabajo personal, el cuaderno (los ejercicios para realizar en casa de un día para otro) y el esfuerzo realizado ante las tareas de aprendizaje.
- d) La nota de cada evaluación se obtendrá ponderando la nota media del examen y de las tareas y proyectos realizados en el periodo (80%) con la actitud hacia la asignatura y el trabajo en clase del alumno (20%).

Para aprobar la asignatura se precisará tener al menos dos evaluaciones aprobadas y una suma total de las calificaciones de las tres evaluaciones igual o superior a 13 puntos. La nota final del curso será la media de las notas obtenidas en las tres evaluaciones.