

I. DISPOSICIONES GENERALES**CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y UNIVERSIDADES**

ORDEN de 9 de agosto de 2023 por la que se amplía la relación de materias optativas del bachillerato y se establece su currículo.

El Estatuto de autonomía de Galicia, en su artículo 31, dispone que es competencia plena de la Comunidad Autónoma gallega el reglamento y administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y en las leyes orgánicas que, conforme al punto primero de su artículo 81, lo desarrollen, y de las facultades que atribuye al Estado el artículo 149.1º.30 de la Constitución.

La Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, en la redacción dada por la Ley orgánica 3/2020, de 20 de diciembre, establece en su artículo 34.7 que corresponde a las administraciones educativas la ordenación de las materias optativas. Asimismo, el Real decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas del bachillerato, determina en su artículo 14 que corresponde a las administraciones educativas regular la oferta de estas materias optativas, que deberá incluir, al menos, una segunda lengua extranjera.

El Decreto 157/2022, de 15 de septiembre, por el que se establecen la ordenación y el currículo del bachillerato en la Comunidad Autónoma de Galicia, determina en su artículo 10.7 que todo el alumnado del primer curso del bachillerato debe cursar una materia optativa y en su artículo 11.7, que todo el alumnado del segundo curso del bachillerato debe cursar una materia optativa. También establece que la consellería con competencias en materia de educación establecerá el currículo de esas materias optativas.

La Orden de 13 de febrero de 2023 por la que se establece el currículo de las materias optativas del bachillerato y se regula su oferta estableció el currículo de las materias optativas de primer curso y de segundo curso.

Con posterioridad, el Decreto 118/2023, de 27 de julio, por el que se modifica el Decreto 157/2022, de 15 de septiembre, estableció la posibilidad de ampliar la oferta de materias optativas a que se refiere el citado artículo 10.7, así como de establecer sus currículos.



Aprovechar la oportunidad de situarse un paso por delante de las necesidades que demanda la sociedad, tanto presentes como futuras, así como de las directrices establecidas por los organismos internacionales, debe ser uno de los principios de la educación. Por ello, un objetivo primordial es que el alumnado, con independencia de cuales sean sus estudios posteriores, comprenda los sistemas basados en la inteligencia artificial, que sea capaz de desarrollar soluciones a problemas concretos empleando las herramientas disponibles y que reflexione como parte de nuestra sociedad en la repercusión de la inteligencia artificial en la vida como ciudadanas y ciudadanos.

El sistema educativo gallego no puede permanecer ajeno a la importancia para la formación integral de la juventud gallega en el ámbito de la inteligencia artificial, por lo que pretende dar respuesta a esta necesidad mediante la creación de una nueva materia: Tecnologías Inteligentes.

Por lo tanto, es necesario ampliar la oferta de materias en el bachillerato con dicha materia optativa y establecer su currículo.

Esta orden respeta los principios de buena regulación establecidos en los artículos 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento administrativo común de las administraciones públicas, y 37 de la Ley 14/2013, de 26 de diciembre, de racionalización del sector público autonómico, que dispone que en todas las iniciativas normativas se justificará la adecuación a los principios de necesidad, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia, accesibilidad, simplicidad y eficacia.

En lo que se refiere a los principios de necesidad y eficacia, se trata de una norma necesaria para ampliar la oferta actual de materias optativas y establecer su currículo. De acuerdo con el principio de proporcionalidad, contiene la regulación imprescindible para cumplir con su objeto al no existir ninguna alternativa reguladora menos restrictiva de derechos. Conforme al principio de seguridad jurídica, resulta coherente con el ordenamiento jurídico actual. Cumple con los principios de transparencia y accesibilidad, que se garantizaron a través de la exposición del proyecto en el Portal de transparencia y Gobierno abierto de la Xunta de Galicia, al amparo de lo dispuesto en el artículo 41.5 de la Ley 16/2010, de 17 de diciembre, de organización y funcionamiento de la Administración general y del sector público autonómico de Galicia, así como su tratamiento en la mesa sectorial docente no universitaria. Asimismo, se respetan los principios de eficiencia y simplicidad al permitir una gestión más eficiente de los recursos públicos.



En consecuencia, de conformidad con lo expuesto y en uso de la habilitación normativa que figura en la disposición final segunda del Decreto 157/2022, de 15 de septiembre, como conselleiro de Cultura, Educación, Formación Profesional y Universidades,

ACUERDO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación*

1. Esta orden tiene por objeto ampliar la relación de materias optativas del bachillerato en la Comunidad Autónoma de Galicia y establecer su currículo.

2. Esta orden será de aplicación en los centros docentes correspondientes al ámbito de gestión de la Comunidad Autónoma de Galicia que impartan las enseñanzas de bachillerato.

Artículo 2. *Nueva materia optativa*

1. La oferta de materias optativas en la etapa de bachillerato se amplía con la incorporación de la materia de Tecnologías Inteligentes en el primer curso.

2. La oferta de la materia de Tecnologías Inteligentes se realizará en iguales condiciones que el resto de materias optativas para el primer curso del bachillerato, según el artículo 4 de la Orden de 13 de febrero de 2023 por la que se establece el currículo de las materias optativas del bachillerato y se regula su oferta.

3. El currículo de estas materias es el que se establece en el anexo I.

Artículo 3. *Profesorado*

La atribución docente de la materia optativa de Tecnologías Inteligentes corresponde al profesorado del cuerpo de catedráticas y catedráticos de enseñanza secundaria o del cuerpo de profesorado de enseñanza secundaria de las especialidades establecidas en el anexo II.

Disposición final primera. *Calendario de implantación*

Lo dispuesto en la presente orden se implantará en el curso 2023/24.



Disposición final segunda. *Desarrollo normativo*

Se autoriza a la Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa para dictar las disposiciones que sean necesarias para la aplicación y el desarrollo de esta orden.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor*

Esta orden entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial de Galicia*.

Santiago de Compostela, 9 de agosto de 2023

Román Rodríguez González
Conselleiro de Cultura, Educación,
Formación Profesional y Universidades

ANEXO I

Currículo de las materias

1. Tecnologías Inteligentes.

1.1. Introducción.

La educación en inteligencia artificial implica el desarrollo de competencias para que toda la ciudadanía, incluidos profesorado y alumnado, se relacionen con confianza, de forma crítica y segura, con los sistemas de inteligencia artificial, a fin de proporcionarles conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para vivir en un mundo rodeado y moldeado por la inteligencia artificial. Las y los estudiantes se forman como personas usuarias de la inteligencia artificial, pero conscientes de sus fundamentos y limitaciones, no siendo necesarios conocimientos técnicos específicos para este aprendizaje (como de programación o estadística, entre otros). Conocer el impacto de la inteligencia artificial a partir del análisis y la comprensión de aplicaciones reales es un objetivo fundamental de este enfoque.

La Unión Europea (UE) adoptó el Plan de acción de la educación digital (2021-2027). Este plan ofrece una visión estratégica a largo plazo para conseguir una educación digital europea de calidad, inclusiva y accesible, y presenta oportunidades en las que se incluyen, entre otras, la mejora de la calidad de la enseñanza relacionada con las tecnologías digitales.



Esta materia da resposta a la medida 4 de la Estrategia gallega de inteligencia artificial 2030 (EGIA) «Implementación de la inteligencia artificial en todas las etapas de la enseñanza, abordando su docencia con un enfoque transversal, desde la base del sistema en educación primaria hasta la educación universitaria, e incorporando contenidos curriculares específicos en los planes de estudio de las distintas etapas formativas», y al eje prioritario 2: «Talento y competencias en inteligencia artificial a lo largo de la vida».

La Estrategia gallega de educación digital 2030 (EGED 2030) propone como uno de los retos a afrontar la progresiva e imparable digitalización del mundo que nos rodea: IoT (internet de las cosas), cultura y ocio digital, digitalización de los puestos de trabajo, etc. Dicha estrategia, en su eje 2: «Perfeccionar las competencias y capacidades digitales para una verdadera transformación digital», recuerda que las acciones coordinadas que actúen sobre el alumnado, el profesorado, las familias y la comunidad educativa tienen implicaciones, entre otros, sobre la normativa educativa, las personas a lo largo de toda la vida y los diferentes ámbitos educativos: formal, no formal e informal. La acción de impacto 3 de la EGED 2030, Inteligencia artificial, STEM, robótica y tecnologías intensivas, prevé entre sus acciones específicas:

– La integración curricular de los contenidos y competencias vinculados a la inteligencia artificial en todos los niveles educativos y el desarrollo de materias específicas y de especialización, cuando proceda.

– El desarrollo de propuestas curriculares completas para la integración de la inteligencia artificial en todos los niveles educativos.

La educación sobre inteligencia artificial debe estar fundamentada en un enfoque de programación, es decir, el alumnado debe tener una visión de esta materia como creadoras y creadores de soluciones que resuelven problemas sencillos de manera automática. El diseño e implementación de algoritmos para resolver problemas es el núcleo de esta materia, en la que se estudiarán las limitaciones de las estrategias «manuales» y la necesidad de crear algoritmos que aporten alternativas autónomamente.

En este contexto es muy relevante que conozcan la inteligencia artificial como un conjunto de tecnologías que aborda problemas del mundo real y las consecuencias que esto tiene, haciéndose una idea clara de que los algoritmos de los sistemas computacionales (situados en un entorno real o virtual) interaccionan sin necesidad de supervisión humana para alcanzar unos objetivos. Dentro de esta visión de «agente inteligente», es esencial que el alumnado comprenda las áreas básicas de la inteligencia artificial, sobre las que



se fundamentan las tecnologías y las aplicaciones: percepción/actuación, representación, razonamiento y aprendizaje.

El enfoque de la inteligencia artificial que se pretende transmitir en esta materia conlleva la resolución de problemas guiada por los datos. El alumnado debe conocer cómo los datos se convierten en información y conocimiento tras ser procesados o modelados, y cómo se pueden tomar decisiones de forma automática con esta información. El procesamiento de datos implica su captura, digitalización, almacenaje y representación posterior de forma útil. Una vez realizada esta representación, se pueden desarrollar bien algoritmos que proporcionan resultados directamente, basados en reglas, o bien algoritmos que ajustan modelos matemáticos a partir de los datos, y que son los que aportan la predicción o toman una decisión.

Esta idea principal se trabajará mediante tres tecnologías concretas que dan soporte a la inteligencia artificial.

Primero, la visión artificial, con el objetivo de que el alumnado pueda asimilar los fundamentos de la inteligencia artificial mediante la creación de proyectos visuales, facilitando así su comprensión inicial de las técnicas sin necesidad de trabajar directamente con los datos. El conocimiento de métodos de clasificación de imágenes, identificación de patrones o reconocimiento de objetos son de gran relevancia práctica.

A continuación, trabajarán en el campo del procesamiento del lenguaje natural, entendido como el estudio de la interacción persona-máquina y las diferentes técnicas o tecnologías que se aplican para dicha comunicación (entre otras, la representación textual o como audio, la semejanza de textos, la determinación de los sentimientos reflejados en los textos, etc.). Estas tecnologías ya tienen hoy en día una gran relevancia y alcanzarán aún más en el futuro.

Finalmente, el aprendizaje automático, donde de manera más general se aportan los fundamentos prácticos de obtención y preparación de los datos, el aprendizaje de los modelos y el análisis de los resultados. Estos modelos podrán ser utilizados para realizar predicciones, recomendaciones o directamente en la toma de decisiones. Es clave en este contexto la introducción a los conceptos básicos de las redes neuronales y a su uso.

Para que una materia que emplea de tecnologías computacionales tan avanzadas pueda ser impartida en este nivel educativo, es fundamental el uso de librerías de programación ya existentes y fiables, y que puedan ser utilizadas por personas usuarias con un nivel de conocimiento básico.



También se integrarán las implicaciones éticas y sociales de la inteligencia artificial, teniendo en cuenta la privacidad, la seguridad de los datos, el desarrollo responsable de la inteligencia artificial y la toma de decisiones. En este enfoque de «ingeniera/o» de la inteligencia artificial, la percepción de estos aspectos por parte del alumnado es diferente al enfoque de la persona usuaria, ya que deben manipular datos y analizar las consecuencias de las soluciones que desarrollan.

En conclusión, esta materia optativa persigue una iniciación a la ciencia de los datos y al conocimiento automático, teniendo presente un desarrollo futuro de las tecnologías inteligentes que precisen profesionales bien formados y que puedan optar a las oportunidades laborales que surgen de este desarrollo tecnológico.

El bloque 1, «Programación para la inteligencia artificial», pretende dar el soporte necesario para que las personas docentes puedan proponer actividades prácticas de creación de soluciones de inteligencia artificial lo antes posible. Se pretende que el alumnado aprenda a programar soluciones sencillas o, como mínimo, a entender los códigos de programación implicados en las tecnologías inteligentes. Se propone la utilización del lenguaje Python debido a su gran implantación en este ámbito y al gran número de librerías de inteligencia artificial existentes, que permiten realizar proyectos avanzados de una manera sencilla en el aula. El objetivo no es desarrollar una formación específica de programación, sino ser capaz de realizar programas que utilicen estas librerías comprendiendo el proceso. Para este fin se recomienda el uso de herramientas, como los cuadernos de programación (*Jupyter notebook* o similares) o las inteligencias artificiales generadoras de código. Todos ellos siempre bajo supervisión y a fin de apoyar el proceso de aprendizaje.

El bloque 2, «Conceptos clave de la inteligencia artificial», introduce al alumnado en los conceptos básicos de la inteligencia artificial desde la perspectiva de persona creadora de soluciones. Primeramente, se presenta el algoritmo computacional como procedimiento para la resolución automática de problemas, para después pasar a las áreas de la inteligencia artificial y a los conceptos relacionados con el agente inteligente: percepción, actuación, representación (y memoria), razonamiento y aprendizaje, desde el punto de vista de la captura, manejo y utilización de los datos y de la información.

El bloque 3, «Visión artificial», apoyado en el uso de cuadernos de programación o programas de ejemplo, requiere que el alumnado realice operaciones básicas sobre imágenes para comprender sus propiedades básicas. Gracias al uso de librerías ya existentes, podrán realizar proyectos de inteligencia artificial más ambiciosos que impliquen la



identificación de elementos en las imágenes, la clasificación de las mismas e incluso el reconocimiento de objetos. Este bloque utiliza imágenes y proporciona resultados visibles sobre ellas, por lo que es una manera ideal de introducir al alumnado en las tecnologías de la inteligencia artificial y en sus implicaciones éticas y legales.

El bloque 4, «Procesamiento del lenguaje natural», requiere una mayor profundidad y capacidad de abstracción, introduciendo herramientas generadoras de contenidos basadas en textos, así como sus técnicas, y valora la repercusión de la PLN en la sociedad. Los proyectos desarrollados en esta tecnología podrán hacer uso de los modelos del lenguaje existentes, en este caso desde una perspectiva de persona usuaria para comprender sus propiedades y limitaciones.

Finalmente, el bloque 5, «Aprendizaje automático», dará forma al enfoque más general de la inteligencia artificial basada en los datos. El alumnado deberá comprender los fundamentos de la ciencia de los datos, utilizando librerías que permiten analizarlos y prepararlos adecuadamente para su uso en la creación de modelos. Podrán trabajar con diferentes algoritmos y métodos de aprendizaje automático, desde modelos sencillos hasta redes neuronales profundas, comprendiendo la relevancia de sus parámetros y de la configuración del proceso de entrenamiento para obtener unos resultados fiables. Por último, deberán aprender a realizar un análisis riguroso de estos resultados para minimizar problemas en las predicciones y en la toma automática de decisiones. El uso de orígenes de datos abiertos (ciencia abierta) es muy recomendable en este bloque.

1.2. Objetivos.

Objetivos de la materia
<p>OBJ1. Analizar y valorar el impacto social y ético de la inteligencia artificial desarrollando el pensamiento crítico que permita identificar los desafíos y los riesgos a los que se expone la sociedad y el propio individuo durante su empleo diario, teniendo en cuenta la normativa emergente y evaluando en el proceso el respeto de la seguridad digital, la igualdad y la equidad social.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Con este objetivo se pretende que el alumnado tome conciencia e identifique los desafíos y riesgos que expone la inteligencia artificial para la sociedad. Por una parte, con el análisis de como la inteligencia artificial puede afectar negativamente a la equidad social y a la justicia, en la que se incluye el rumbo y la discriminación algorítmica y la evaluación del impacto de la inteligencia artificial en el medio ambiente y en el cambio climático. Por otra parte, el alumnado debe comprender los desafíos relacionados con la inteligencia artificial, como la privacidad, la seguridad, la responsabilidad y la transparencia, evaluando como la inteligencia artificial puede ser utilizada positivamente para mejorar la igualdad y la equidad social, incluyendo la salud, la educación y la justicia, entre otros, por medio del desarrollo de habilidades de pensamiento crítico para identificar y abordar los problemas éticos y sociales relacionados con la inteligencia artificial. • En el alcance de este objetivo se debe incentivar la capacidad de evaluar la normativa emergente relacionada con la inteligencia artificial, como el Reglamento general de protección de datos (RGPD) en Europa y la transposición a la normativa española de la normativa europea relacionada con la inteligencia artificial, especialmente analizando como afecta a la privacidad, la seguridad y la ética en su aplicación.



OBJ2. Entender los fundamentos de los agentes inteligentes como sistemas computacionales situados en un entorno en el que interactúan de manera autónoma, relacionando sus aspectos básicos con su funcionamiento y potencialidad, identificando e incorporando tecnologías emergentes y comprendiendo las aplicaciones reales en la vida diaria.

- El alumnado debe comprender cuando un sistema computacional emplea técnicas de inteligencia artificial, identificando propiedades básicas como la adaptación a los cambios no previstos, el razonamiento en situaciones diversas o el aprendizaje, que hacen que los sistemas sean autónomos en su operación. Así, debe diferenciar estos sistemas de los que no hacen uso de la inteligencia artificial, aunque puedan parecer autónomos.
- Obtener una visión actual de la inteligencia artificial como un campo tecnológico que trata de resolver problemas en el mundo real de manera autónoma minimizando la intervención humana en los procesos le permitirá comprender el concepto de agente inteligente como sistema computacional situado en un entorno, real o virtual, con lo que interactúa mediante sensores y actuadores, y ser consciente de que este enfoque de sistema ubicado implica tener que lidiar con incertidumbres en los datos y en los resultados obtenidos, por lo que la inteligencia artificial tiene que fundamentarse en estadísticas, probabilidades y modelos no exactos.
- El alumnado debe conocer las grandes áreas de la inteligencia artificial: percepción y actuación, representación y razonamiento, y aprendizaje. Además, debe relacionar estas áreas con el concepto de agente inteligente situado en un entorno. Es de gran relevancia que pueda asociar tecnologías digitales concretas en estas áreas que permiten que los agentes operen en el mundo real.

OBJ3. Interaccionar con modelos artificiales basados en los datos, aplicando habilidades y conocimientos interdisciplinares que permitan su manejo, tratamiento, contextualización, interpretación e inclusión en los sistemas inteligentes, reconociendo el importante papel de la persona en la toma de decisiones relacionadas con el aprendizaje de las máquinas, y en la ejecución de las mismas.

- El alumnado debe comprender el concepto de algoritmo para resolver problemas y diferenciarlo para aprender un modelo a partir de datos y distinguir entre la inteligencia artificial basada en los datos y la inteligencia artificial basada en el conocimiento (aprendizaje automático frente a sistemas basados en reglas). Especialmente, debe conocer los diferentes tipos de aprendizaje automático que pueden utilizar los agentes inteligentes, como el aprendizaje supervisado y no supervisado, además del aprendizaje por refuerzo; este conocimiento permitirá la identificación y selección de las herramientas y técnicas adecuadas para el preprocesamiento y limpieza de datos utilizados en estos modelos y la aplicación de técnicas de visualización de datos para identificar patrones y relaciones en conjuntos de datos utilizados en modelos de aprendizaje automático.
- El alumnado deberá saber crear y ajustar modelos simples de aprendizaje automático para satisfacer los requisitos de una necesidad en particular, así como también evaluar la calidad y, opcionalmente, el rendimiento de los modelos utilizando métricas apropiadas y técnicas de validación cruzada, entre otras.
- Será fundamental reconocer la importancia del papel humano en la toma de decisiones relacionadas con el aprendizaje automático y la necesidad de supervisar y validar los resultados de los modelos y la importancia de la aplicación de los principios éticos y legales necesarios para garantizar la privacidad y la seguridad, en concreto en los datos utilizados en los modelos de aprendizaje automático y en sus resultados.

OBJ4. Desarrollar soluciones prácticas que incluyan el razonamiento algorítmico y que incorporen alternativas eficaces, nuevos productos y tecnologías inteligentes aplicando estrategias de aprendizaje basadas en la programación para un modelizado y resolución autónoma y eficiente de problemas reales.

- El alumnado debe tener la capacidad de identificar y comprender los conceptos clave relacionados con la inteligencia artificial, incluyendo algoritmos de aprendizaje automático y redes neuronales artificiales, por medio del análisis, uso y evaluación de aplicaciones reales que hagan uso de tecnologías de los campos de la visión artificial y el procesamiento del lenguaje natural, entre otros. En este sentido, por medio de la habilidad de identificar problemas reales que puedan ser resueltos mediante el uso de soluciones prácticas basadas en razonamiento algorítmico y tecnologías inteligentes, en concreto, desarrollará soluciones prácticas que incorporen diferentes alternativas para resolver problemas y que sean capaces de adaptarse a diferentes contextos y necesidades desarrollando la capacidad de investigar y evaluar nuevas tecnologías y productos inteligentes que potencialmente puedan ser utilizados para mejorar la eficacia y la eficiencia de las soluciones.
- En este sentido, será fundamental la implementación de técnicas y herramientas para la resolución autónoma y eficiente de problemas reales mediante el uso de la programación y tecnologías inteligentes, además de procesos de prueba y validación para las soluciones desarrolladas con el fin de garantizar su eficacia y eficiencia en la resolución de problemas.
- Debido a la constante evolución de estas tecnologías, es muy importante que el alumnado identifique los campos de aplicación actuales y emergentes que pueden ser utilizados por los agentes inteligentes, como la interacción humano-máquina, la robótica autónoma, internet de las cosas, los sistemas de recomendación, los sistemas de predicción, la realidad virtual, los videojuegos, entre otras. Por ejemplo, por medio del análisis de casos y aplicaciones prácticas en ámbitos de gran relevancia, como la sanidad, la agricultura, la industria, la educación, entre otros.



1.3. Criterios de evaluación y contenidos.

1^{er} curso.

Materia de Tecnologías Inteligentes 1 ^{er} curso	
Bloque 1. Programación para la inteligencia artificial	
Criterios de evaluación	Objetivos
• CE1.1. Comprender los fundamentos de la programación en el lenguaje Python.	OBJ3
• CE1.2 Utilizar bibliotecas y herramientas de aprendizaje automático para construir modelos de inteligencia artificial.	OBJ3
• CE1.3. Demostrar habilidades en programación para la inteligencia artificial, utilizando lenguajes de programación y herramientas de desarrollo.	OBJ4
Contenidos	
<ul style="list-style-type: none"> • Los cuadernos de programación: <i>Jupyter notebook</i>, <i>DeepNote</i> o similares. • Los fundamentos de programación en Python. • Las librerías básicas en la inteligencia artificial: Pandas, Numpy, OpenCV, Pytorch, Scikit-learn, Keras, entre otras. 	
Bloque 2. Conceptos clave de inteligencia artificial	
Criterios de evaluación	Objetivos
• CE2.1. Comprender las propiedades básicas de un sistema basado en la inteligencia artificial y su relación con los algoritmos para resolver problemas de manera automática.	OBJ2
• CE2.2. Identificar los fundamentos de los agentes inteligentes y su funcionamiento.	OBJ2
• CE2.3. Identificar las aplicaciones reales de los agentes inteligentes en la vida diaria.	OBJ2
• CE2.4. Relacionar los aspectos básicos de los agentes inteligentes con su funcionamiento y potencialidad.	OBJ2
Contenidos	
<ul style="list-style-type: none"> • Qué es y qué no es la inteligencia artificial. • Los algoritmos para resolver problemas. • La inteligencia artificial en el mundo real. Los campos de uso. • La percepción y la actuación en el entorno. • La representación de la información y el razonamiento sobre ella. • El aprendizaje y modelización a partir de los datos obtenidos del entorno. 	
Bloque 3. Visión artificial	
Criterios de evaluación	Objetivos
• CE3.1. Conocer los fundamentos de la percepción de imágenes y los elementos básicos de su representación digital.	OBJ2
• CE3.2. Comprender y utilizar librerías para la realización de operaciones básicas sobre las imágenes y acciones de identificación y segmentación de patrones visuales.	OBJ3
• CE3.3. Aplicar el pensamiento computacional y la lógica como base de la estructura de trabajo.	OBJ4
• CE3.4. Aplicar técnicas de visión artificial para resolver problemas de interpretación visual del entorno, como la estimación de la profundidad.	OBJ4
• CE3.5. Comunicar y divulgar activamente los resultados obtenidos.	OBJ3
• CE3.6. Evaluar críticamente los beneficios y riesgos de la visión artificial, teniendo en cuenta sus implicaciones éticas y sociales, proponiendo soluciones para minimizar los riesgos y maximizar los beneficios.	OBJ1



Contenidos	
<ul style="list-style-type: none"> • Los elementos básicos de una imagen. • La identificación y la segmentación de patrones visuales. • La clasificación de imágenes. • La interpretación visual del entorno. • El impacto de las aplicaciones con visión artificial. 	
Bloque 4. Procesamiento del lenguaje natural	
Criterios de evaluación	Objetivos
• CE4.1. Comprender los fundamentos de la percepción de sonidos y voz, y su representación digital.	OBJ2
• CE4.2. Demostrar habilidades en el procesamiento del lenguaje natural (PLN), incluyendo la tokenización, el etiquetado y la clasificación de texto.	OBJ3
• CE4.3. Comprender y aplicar técnicas de análisis de emociones y reconocimiento de voz para resolver problemas de procesamiento del lenguaje natural.	OBJ3
• CE4.4. Comprender y aplicar los modelos de lenguaje, analizando críticamente sus limitaciones y beneficios.	OBJ4
• CE4.5. Evaluar críticamente los beneficios y riesgos del procesamiento del lenguaje natural, teniendo en cuenta sus implicaciones éticas y sociales, proponiendo soluciones para minimizar los riesgos y maximizar los beneficios.	OBJ1
• CE4.6. Comunicar y divulgar las soluciones propuestas teniendo en cuenta la retroalimentación de las personas usuarias para la mejora del producto.	OBJ4
Contenidos	
<ul style="list-style-type: none"> • El texto como dato. • El procesamiento del lenguaje natural: de audio a texto y de texto a audio. • La similitud entre textos. • El análisis emocional en textos. • Los modelos del lenguaje. • El impacto de las aplicaciones de procesamiento del lenguaje natural (PLN). 	
Bloque 5. Aprendizaje autónomo	
Criterios de evaluación	Objetivos
• CE5.1. Identificar y explicar las diferentes fases del ciclo de vida de los datos, desde la captación hasta la eliminación, y su importancia en la aplicación de la inteligencia artificial.	OBJ1
• CE5.2. Demostrar habilidades en la selección y preparación de datos para su uso en modelos de inteligencia artificial.	OBJ3
• CE5.3. Comprender y aplicar técnicas de preprocesamiento de datos, incluyendo la normalización y la reducción de dimensionalidad.	OBJ3
• CE5.4. Comprender y aplicar técnicas de aprendizaje supervisado, no supervisado y de refuerzo para resolver problemas de inteligencia artificial.	OBJ3
• CE5.5. Demostrar habilidades en la evaluación y mejora de modelos de inteligencia artificial, incluyendo la validación cruzada y el ajuste de hiperparámetros.	OBJ3
• CE5.6. Demostrar habilidades en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial para resolver problemas de predicción y clasificación.	OBJ4
• CE5.7. Exponer gráficamente los modelos de inteligencia artificial y sus resultados, incluyendo la detección de sesgos y la identificación de errores bajo una mirada crítica y reflexiva.	OBJ1
• CE5.8. Analizar los riesgos asociados al uso del aprendizaje automático teniendo en cuenta sus implicaciones éticas y sociales, proponiendo soluciones para minimizar los riesgos y maximizar los beneficios.	OBJ1



Contenidos

- Los algoritmos y los modelos.
- La ciencia de los datos.
- El entrenamiento y la evaluación de los modelos.
- Las redes neuronales artificiales.
- El impacto de las aplicaciones de los modelos de aprendizaje automático.

1.4. Orientaciones pedagógicas.

La intervención educativa en la materia de Tecnologías Inteligentes desarrollará su currículo y tratará de asentar de manera gradual y progresiva los aprendizajes que faciliten al alumnado el logro de los objetivos de la materia y, en combinación con el resto de materias, una adecuada adquisición de las competencias clave y el logro de los objetivos de la etapa.

En este sentido, en el diseño de las actividades, el profesorado tendrá que considerar la relación existente entre los objetivos de la materia y las competencias clave a través de los descriptores operativos y de las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que se presentan en los apartados siguientes y seleccionar aquellos criterios de evaluación del currículo que se ajusten a la finalidad buscada, así como emplearlos para verificar los aprendizajes del alumnado y su nivel de desempeño.

Relación entre los objetivos de la materia de Tecnologías Inteligentes y las competencias clave a través de los descriptores operativos establecidos en el anexo I del Decreto 157/2022, de 15 de septiembre.

Objetivos de la materia	Competencias Clave							
	CCL	CP	STEM	CD	CPSAA	CC	CE	CCEC
OBJ1	2-3	1	2	1-2-4	4	3	1	
OBJ2			1-4	2-3		3		
OBJ3	1	1-2	1-3-4-5	2-3-4	1.1-1.2	1	2	
OBJ4		2	2-3-4-5	2-3-4-5	2-3.1-3.2-5	3-4	1-3	3.1-4.1

Líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

– El marcado carácter multidisciplinario de la inteligencia artificial actual quedará patente para el alumnado con un enfoque práctico e que integra las tecnologías inteligentes en el día a día, haciendo de ellas aliadas transversales en sus estudios y futuros emprendimientos. Esta interdisciplinariedad promoverá la exploración del potencial de la inteligencia



artificial para la creación de soluciones innovadoras y creativas ante problemas reales o ficticios, con especial atención a su aplicación en campos como la medicina, la industria, la educación o la sostenibilidad, entre otros.

– La inclusión, en las situaciones de aprendizaje, de las tres tecnologías consideradas en esta materia, visión artificial, procesamiento del lenguaje natural y aprendizaje automático, como la base de numerosas aplicaciones de la inteligencia artificial, por lo que se pueden desarrollar proyectos prácticos en el aula en campos como la interacción humano-máquina, la robótica autónoma, internet de las cosas, los sistemas de recomendación, los sistemas de predicción, la realidad virtual, los videojuegos, etc.

– En general, desde un punto de vista pedagógico, se pueden aplicar estrategias metodológicas de diversa índole a lo largo del curso, siendo las personas docentes las guías del proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como:

– Aprendizaje basado en problemas: trabajar en proyectos que involucren la aplicación de tecnologías inteligentes en problemas del mundo real y que les permitan aplicar la visión artificial, el procesamiento de lenguaje natural y el aprendizaje automático.

– Aprendizaje colaborativo: fomentar el trabajo en equipo y la colaboración entre iguales para resolver problemas complejos y desarrollar proyectos conjuntos que involucren programación.

– Indagación: alentar al alumnado a explorar y descubrir la materia por sí mismos, utilizando recursos en línea, bibliografía y herramientas de aprendizaje para desarrollar las competencias básicas en la materia.

– Aprendizaje basado en proyectos: desarrollando proyectos de software con el uso de la programación, como un bot conversacional (*chatbot*) o una aplicación que clasifique imágenes, entre otros.

– Las propuestas de aula, como la realización de debates, la resolución de problemas y la utilización de simulaciones y experimentos facilitarán un aprendizaje activo apoyado por actividades de presentación y comunicación donde el alumnado pueda transmitir de forma clara y efectiva sus ideas y resultados a la comunidad educativa.

– Los aspectos éticos se trabajarán de manera integrada en las tres tecnologías inteligentes, fomentando el descubrimiento de los mismos, la reflexión crítica y la discusión en el aula.



– La oferta de recursos en línea es inmensa y van cambiando aceleradamente con el paso del tiempo. Por este motivo, es importante priorizar aquellos recursos que tengan mayor longevidad y sean útiles, salvaguardando la seguridad y la privacidad del alumnado.

ANEXO II**Especialidades del profesorado con atribución docente
en la materia optativa de Tecnologías Inteligentes**

Materia optativa	Especialidades
Tecnologías Inteligentes	Equipos electrónicos Física y Química Informática Instalaciones Electrotécnicas Matemáticas Sistemas y Aplicaciones Informáticas Sistemas Electrónicos Sistemas Electrotécnicos y Automáticos Tecnología

