



# **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**1º curso Campus de la Experiencia**

**2º semestre**

**19 de Maig 2023.**

## **Alumnos:**

María José Hernansanz Enseñat

Juan Giménez Vilar

Miguel Capera Martín

Josep María Armengol Reig

# **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

1. Introducción del concepto IA y su funcionamiento.
2. Breve historia de la IA.
3. Aprendizaje automático.
4. Aprendizaje profundo.
5. Aprendizaje por refuerzo.
6. Robótica.
7. Procesamiento del lenguaje natural.
8. Visión por computadora.
9. Sistemas de recomendación.
10. Internet de las cosas.

## **INTRODUCCIÓN DEL CONCEPTO DE IA Y SU FUNCIONAMIENTO**

Según varios autores, la IA es un campo de la ciencia y la ingeniería que se ocupa de desarrollar sistemas e instrumentos capaces de tener un comportamiento inteligente. También se la define como el estudio de las ideas que permite ser inteligentes a las máquinas y desde la perspectiva informática, es el desarrollo de procesos simbólicos, razonamientos no algorítmicos y representaciones del conocimiento.

En cualquier caso, todos coinciden en que la IA persigue como fin fundamental, la acumulación de conocimientos para poder emular las capacidades del ser humano para realizar actividades que requieren comportamientos inteligentes. O dicho de otro modo, la sustitución del cerebro humano en cuanto éste es capaz de comprender el mundo que le rodea, procesar la información, resolver todo tipo de problemas y acumular experiencia y conocimiento en un autoaprendizaje permanente.

También se puede clasificar a la IA en diferentes campos de desarrollo o funcionamiento según los objetivos que persigue:

- Procesamiento del lenguaje natural
- Visión artificial
- Resolución de problemas
- Desarrollo del conocimiento y el razonamiento
- Robótica

## BREVE HISTORIA DE LA IA

**1854.** El matemático George Boole define una **lógica matemática, una matemática lógica**, y argumenta por primera vez en la historia que el razonamiento lógico podría sistematizarse de la misma manera que se resuelve un sistema de ecuaciones.

**1921.** Aparece por primera vez la idea de un robot. Es en este año que el escritor Karek Apek acuña el término “robot” en su obra de teatro R.U.R. Su etimología proviene de la palabra robota, que en muchas lenguas eslavas significa “trabajo duro”.

**1936.** El considerado padre de la computación moderna Alan Turing publica el concepto de algoritmo en su artículo sobre los números computables en el que introduce el concepto de algoritmo y sienta las bases de la informática.

En **1941** Konrad Zuse crea Z3, la primera computadora programable y completamente automática. Se considera el primer ordenador de la historia moderna.

Las leyes de la robótica, las cuales se supone que todo robot debería cumplir, nacieron en **1941** del relato de unos de los escritores de ciencia ficción más prolíficos y famosos de todos los tiempos, **Isaac Asimov**. Concretamente en el cuento titulado “*Círculo vicioso*” Estas leyes son 3 y establecen que:

1. Un robot no hará daño a un ser humano o, por inacción permitirá que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe cumplir las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entrasen en conflicto con la primera ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o con la segunda ley.

**1950** ¿Cómo diferenciar a una máquina de un ser humano?

Alan Turing propone en su ensayo titulado *Computing Machinery and Intelligence* el que sería conocido como Test de Turing, una prueba de comunicación verbal hombre-máquina que evalúa la capacidad de la segunda de hacerse pasar por humanos.

**1956.** Nace el término Inteligencia artificial. El informático John McCarthy acuñó por primera vez el término Inteligencia Artificial durante una conferencia en Dartmouth, considerada el germen de la disciplina.

**1957.** Frank Rosenblat diseña la primera red neuronal artificial imitando a una mente humana.

**1966.** ELIZA da voz a las computadoras. Desarrollada en el MIT por Joseph Weizenbaum. Fue quizás el primer chatbot del mundo, el primer programa en incorporar el procesamiento del lenguaje natural humano.

**1969.** Marvin Minsky el cofundador del MIT escribe Perceptrones, el trabajo fundamental sobre el análisis de las redes neuronales artificiales.

**1996.** La supercomputadora Deep Blue, creada por IBM, vence al campeón del mundo de ajedrez Gary Kasparov.

**2002.** Aparece el **ROOMBA**, primer robot que representa un éxito comercial. Una aspiradora autónoma que se convierte en record de ventas.

**2005.** **Máquinas más inteligentes que los Hombres.** Usando la Ley de Moore, Raymond Kurzweil predijo que las máquinas alcanzarán un **nivel de inteligencia humana en 2029**, y que de seguir así, para el año 2045 habrán superado la inteligencia de nuestra civilización en un billón de veces.

**2014.** **EUGENE**, un programa de ordenador, supera el Test de Turing de inteligencia verbal, haciéndose pasar por un chico de 13 años.

**2016.** Aparición de **ALEXA**. Lanzado por AMAZON, es un asistente inteligente con interface de voz humana.

**2022.** Aparición **del CHAT GPT (GENERATIVE PRE-TRAINED)**, modelo de lenguaje inteligente mediante un procesador de textos especializado en el dialogo y basado en el auto-aprendizaje.

## APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

La capacidad de aprendizaje es una de las características fundamentales de la inteligencia del ser humano, que le permite acumular experiencia y conocimientos para adaptarse a los entornos cambiantes, para lo cual debe estar aprendiendo constantemente a fin de sobrevivir.

Así, emulando el cerebro humano, la IA trata de establecer los paradigmas del APRENDIZAJE AUTOMÁTICO, basándose en los siguientes puntos:

- Redes neuronales artificiales (a semejanza de las conexiones neuronales del cerebro humano)
- Algoritmos genéticos basados en los métodos binarios de resolución de problemas similares a los usados por la genética humana.
- Árboles de decisión
- Aprendizaje analítico
- Métodos del caso por aplicación analógica.

## APRENDIZAJE PROFUNDO

Las personas aprendemos de la experiencia. Cuanto más variadas sean nuestras vivencias, más aprenderemos. En la disciplina de la IA, se conoce como aprendizaje profundo la capacidad de las máquinas potenciadas por el software y el hardware de IA. Las experiencias a través de las cuales aprenden las máquinas se definen mediante los datos que adquieren, y la cantidad y la calidad de estos datos determinan cuánto pueden aprender.

Las redes de aprendizaje profundo aprenden mediante la detección de estructuras complejas en los datos que reciben. Al crear modelos computacionales compuestos por varias capas de procesamiento, las redes pueden crear varios niveles de abstracción que representan los datos.

**Un ejemplo**, un modelo de aprendizaje profundo conocido como «redes neuronales convolucionales», se puede entrenar como un gran número de imágenes. Este tipo de red neuronal normalmente aprende de los píxeles que contienen las imágenes que adquiere. Puede clasificar grupos de píxeles que representan las características de una misma imagen, por ejemplo un gato, con grupos de características como las garras, las orejas y los ojos, lo que indicaría la presencia de un gato en la imagen.

## APRENDIZAJE POR REFUERZO

Es un área del aprendizaje basada en la psicología conductista cuyo objetivo es determinar qué actividades debe escoger un software dentro de un entorno simulado a fin de recibir el mayor impacto de recompensas, o dicho de otro modo, el aprendizaje mediante la retroalimentación del sistema a partir de la optimización de decisiones. Se basa, entre otras técnicas, en la teoría de probabilidades estadísticas, los métodos analíticos y la teoría de la decisión, que es un área interdisciplinaria de estudio, relacionada con diversas ramas de la ciencia y la psicología basados en perspectivas cognitivo-conductuales. Conciernen a la forma y al estudio del comportamiento y los fenómenos psíquicos de aquellos que toman las decisiones.

Tenemos muchísimos ejemplos en la naturaleza, ya que los seres vivos aprendemos por adaptación a partir de experiencias positivas o negativas. El bebé que aprende a caminar a partir de las caídas, el girasol que busca la luz solar, el delfín que recibe la sardina de su entrenador, etc..

## ROBÓTICA

Palabra derivada de ROBOT, que es un ingenio mecánico, dotado de capacidad de movimientos y que mediante un sofisticado software es capaz de realizar tareas físicas de forma autónoma.

Por consiguiente, podemos definir la robótica como una ciencia que reúne diferentes campos tecnológicos (física, química, matemáticas, informática, diseño industrial...) con el principal objetivo de diseñar máquinas capaces de realizar diferentes tareas automatizadas en función de la capacidad de su software.

Existen distintos tipos de robots, clasificados según competencias y generación

- Primera generación: son robots creados para realizar múltiples tareas y con secuencia.
- Segunda generación: son robots dedicados a aprender del ser humano o de su operador en todo caso.
- Tercera generación: son robots independientes que realizan tareas por si solos mediante la orden de un software diseñado.

En la actualidad las múltiples aplicaciones de la robótica permiten obtener importantes beneficios al aplicar esta disciplina. Los beneficios de la robótica son:

- Aumento de la producción en empresas para tareas repetitivas: son necesarios ya que una máquina realiza mucho más trabajo que un ser humano.
- Colaboración con la biología y la medicina al poder utilizarlos para operaciones de mucha precisión en las que el ojo humano está limitado.
- Acceso a lugares peligrosos: zonas tóxicas, océanos, cuevas y lugares necesarios de explorar.
- Facilidad para realizar tareas de rutina: como mantenimiento y limpieza de hogares, control del tráfico, vigilancia urbana...

## **PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL**

El Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) consiste en transformar el lenguaje natural en un lenguaje formal, como el de la programación, que los ordenadores puedan procesar. Normalmente, consiste en dividirlo en elementos (frases, palabras, etc..) e intentar entender la relación entre ambos.

Nos referimos a una tecnología que es una síntesis entre informática, inteligencia artificial y lingüística. De hecho, es un software que recopila una gran cantidad de datos, los procesa y, finalmente, logra reproducir el lenguaje humano. Esta tecnología no devuelve respuestas predeterminadas, pero es capaz de adaptarse al contexto y a las interacciones lingüísticas, es capaz de entender realmente el texto en todas sus implicaciones semánticas y lo que significan. El lenguaje se procesa en profundidad, hasta el punto de que la inteligencia artificial lo entiende tan bien que puede producir textos

### **Cómo es el proceso de generación de lenguaje natural**

Primero el lenguaje se divide en tokens, es decir, espacios, palabras, puntuación, oraciones. Luego pasamos al análisis morfológico y léxico: el análisis de la forma y el significado de cada palabra en la oración. En un tercer punto pasamos al análisis sintáctico: si el sistema no asocia el significado correcto con las palabras, su disposición podría ayudar a entenderlo. En este punto, el reconocimiento toma el relevo: se identifican palabras pertenecientes a las mismas categorías. La inteligencia artificial debe entonces realizar análisis semánticos para entender el significado de la oración. Por último, el análisis del discurso identifica qué partes de la oración se refieren a las categorías.

### **Aplicaciones**

Como hemos dicho, se genera a través de chatbots y su asistente virtual. Sus principales aplicaciones son para servicios de atención al cliente, campañas de marketing, automatizar el procesamiento de datos complejos, generación de contenidos de páginas web, mantenimiento de redes sociales y, por supuesto traducción de idiomas.

## **VISIÓN POR COMPUTADOR**

La visión por computador abarca toda una disciplina de estudio dentro de la robótica e informática, cuyos avances han permitido el diseño de soluciones automatizadas inteligentes, dinámicas y versátiles, que están llevando a las grandes empresas a conquistar objetivos cada vez más ambiciosos.

La visión por computadora o visión computarizada hace referencia a un grupo de tecnologías o herramientas que permiten a los equipos captar imágenes del mundo real, procesarlas y generar información a través de ellas (análisis).

Dicho de otra manera, la visión por computador es una propiedad de ciertas tecnologías que permiten a los equipos computarizados “ver”.

Esto ha hecho posible el diseño de maquinaria industrial y colaborativa de gran flexibilidad, capaces de tomar decisiones inteligentes con base en su entorno, a niveles imposibles de igualar por el ojo humano.

Las principales aplicaciones se desarrollan en el campo de la industria, farmacia, biomedicina, logística, seguridad, automoción...

Una de las últimas aplicaciones de la visión computarizada gira sobre la visión en 3D, es decir, la capacidad de ver los objetos y percibir el entorno tal como lo haría la visión humana, pero con la potencia de un entorno virtual.

## **SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN**

El sistema de recomendación, también conocido como recomendador, nos asiste creando un perfil personalizado. El recomendador filtra ítems relevantes, como nuestras preferencias y gustos para detectar nuestro patrón de comportamiento y crear así dicho perfil. Es una herramienta de software diseñada para generar y proporcionar sugerencias de artículos o contenidos que un usuario específico desea comprar o con los que desea participar. Utilizando técnicas de Machine Learning y varios datos sobre productos individuales y usuarios individuales, el sistema crea una red avanzada de conexiones complejas entre esos productos y esas personas.

Hay tres tipos básicos de conexión que un Sistema de Recomendación de productos crea:



- Relación usuario-producto: basadas en las preferencias individuales de los usuarios.
- Relación usuario-usuario: basadas en personas similares, es decir, personas de edad, antecedentes, etc. que son similares entre sí y que probablemente tengan preferencias de productos similares.
- Relaciones producto-producto: basadas en productos similares o complementarios, por ejemplo, impresoras y cartuchos de tinta, que pueden clasificarse en grupos relevantes.

#### **Que empresas utilizan masivamente los sistemas de recomendación:**

**NETFLIX** utiliza la diversidad personalizada de los Sistemas de Recomendaciones para generar las 10 mejores recomendaciones para los hogares de los usuarios, de modo que puede ofrecer vídeos que pueden interesar a cada miembro del hogar.

**SPOTIFY** Esta herramienta algorítmica actualiza semanalmente las listas de reproducción personales para que los usuarios puedan actualizar la música recién lanzada por los artistas que les gusta.

**YOUTUBE** Utiliza el Sistema de Recomendaciones para crear propuestas personalizadas para que los usuarios puedan encontrar rápida y fácilmente vídeos que sean relevantes para sus intereses.

**AMAZON** cuenta con un algoritmo personalizado de recomendación que ellos llaman *filtrado colaborativo ítem a ítem*. Se trata de un desarrollo propio patentado en los Estados Unidos, y que nació porque ninguna de las propuestas existentes por aquel entonces (principios de década) servían para grandes conjuntos de datos.

## **INTERNET DE LAS COSAS**

Es un término muy amplio que se utiliza para expresar la interconexión entre objetos y aplicaciones cotidianas a través de internet mediante softwares específicos. Su función **es mejorar la vida de las personas**. Estos dispositivos pueden realizar funciones que hasta ahora las llevaban a cabo las personas y que a través de teléfonos inteligentes pueden mandar órdenes a televisores, relojes, equipos de música, aparatos domésticos, riego automático, sistemas de seguridad, etc... Otra gran ventaja es la enorme difusión que están teniendo gracias a la gran reducción de su coste.

## **INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

1. Mostrar las aplicaciones en distintos campos de la IA en el día a día.
2. Demostración y explicación de algoritmos de la IA.
3. Ejemplos de problemas de las IAS.

## **APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DIA A DIA**

La inteligencia artificial se utiliza en una amplia variedad de campos y aplicaciones, desde el reconocimiento de voz y la traducción automática hasta la detección de spam y la identificación de tendencias en grandes conjuntos de datos. Algunas aplicaciones prácticas de la inteligencia artificial son el diagnóstico médico, el comercio de acciones, el control robótico, las leyes, la percepción remota, los descubrimientos científicos...

### **La inteligencia artificial en el día a día**

A continuación se muestran algunas aplicaciones de la inteligencia artificial que quizás se desconocen y que utilizan la inteligencia artificial.

#### **Compras por internet y publicidad**

La inteligencia artificial se usa mucho para crear recomendaciones personalizadas para los consumidores, basadas, por ejemplo, en sus búsquedas y compras previas o en otros comportamientos en línea. La IA es muy importante en el comercio, para optimizar los productos, planear el inventario, procesos logísticos, etc.

#### **Búsquedas en la web**

Los motores de búsqueda aprenden de la gran cantidad de datos que proporcionan sus usuarios para ofrecer resultados de búsqueda relevantes.

#### **Asistentes personales digitales**

Los teléfonos móviles smartphones usan la IA para ser un producto lo más relevante y personalizado posible. El uso de los asistentes virtuales que responden a preguntas, dan recomendaciones y ayudan a organizar las rutinas de sus propietarios se ha generalizado.

### **Traducciones automáticas**

Los programas de traducción de idiomas, basados tanto en texto escrito como oral, recurren a la inteligencia artificial para proporcionar y mejorar las traducciones. La IA también se aplica a otras funciones, como el subtítulo automático.

### **Casas, ciudades e infraestructuras inteligentes**

Los termostatos inteligentes aprenden de nuestro comportamiento para ahorrar energía, mientras que los desarrolladores de ciudades inteligentes esperan poder regular el tráfico para mejorar la conectividad y reducir los atascos.

### **Vehículos**

Aunque los vehículos de conducción autónoma no están generalizados todavía, los coches utilizan ya funciones de seguridad impulsadas por IA. Por ejemplo, la UE ayudó en la financiación del sistema de asistencia a la conducción basado en visión [VIDAS](#), que detecta posibles situaciones peligrosas y accidentes.

La navegación se basa en gran medida en IA.

### **Ciberseguridad**

Los sistemas de inteligencia artificial pueden ayudar a reconocer y luchar contra los ciberataques y otras amenazas en línea basándose en los datos que reciben continuamente, reconociendo patrones e impidiendo los ataques.

### **La inteligencia artificial para luchar contra la Covid-19**

La IA se ha utilizado en las cámaras termográficas instaladas en los aeropuertos y en otros lugares. En medicina, puede ayudar a reconocer una infección de los pulmones a partir de una prueba llamada tomografía computarizada. También se ha utilizado para proporcionar datos para rastrear la propagación de la enfermedad.

### **Lucha contra la desinformación**

Algunas aplicaciones de la inteligencia artificial pueden detectar [noticias falsas y desinformación](#) al extraer información de las redes sociales, buscar palabras sensacionales o alarmantes e identificar qué fuentes en línea se consideran autorizadas.

Descubra más aquí sobre cómo los [eurodiputados quieren regular la legislación sobre datos](#) para promover la innovación y garantizar la seguridad.

## Otros ejemplos de aplicaciones de IA

Con la IA se pretende transformar casi todos los aspectos de la vida y la economía.

Estos son otros ejemplos:

### **Salud**

Los investigadores estudian cómo usar la IA para analizar grandes cantidades de datos sobre la salud para encontrar patrones que podrían llevar a nuevos descubrimientos en la medicina y a otras formas de mejorar los diagnósticos individuales.

Por ejemplo, los investigadores desarrollaron un programa de IA que respondía a llamadas de emergencia y decían que detectaba paros cardíacos más rápidos de lo que lo podría hacer un médico.

Por otra parte, [KConnect](#), cofinanciado por la UE, está desarrollando servicios de búsqueda y texto en varios idiomas que ayudan a las personas a encontrar la información médica más relevante disponible

### **Transporte**

La inteligencia artificial podría mejorar la seguridad, velocidad y eficiencia del tráfico ferroviario al minimizar la fricción de las ruedas, maximizar la velocidad y permitir la conducción autónoma.

La inteligencia artificial se está utilizando en el diagnóstico médico para mejorar la exactitud de los diagnósticos clínicos y reducir el tiempo necesario para llegar a un diagnóstico correcto. Por ejemplo, se ha desarrollado una herramienta de aprendizaje automático capaz de realizar diagnósticos con un 95% de eficacia en retinopatías y neumonía.

La promesa de la inteligencia artificial en la medicina es proporcionar vistas panorámicas compuestas de los datos médicos de los individuos; mejorar la toma de decisiones; evitar errores como diagnósticos erróneos y procedimientos innecesarios; ayudar a solicitar e interpretar las pruebas adecuadas; y recomendar tratamientos.

## DEMOSTRACIÓN Y EXPLICACIÓN DE ALGORITMOS DE LA IA.

Los sistemas de aprendizaje automático se basan en modelos de redes neuronales: imitan la forma en que las células nerviosas se conectan en nuestro cerebro. Son una herramienta muy potente para clasificar y escudriñar ingentes cantidades de datos biológicos. Consisten en entrenar al sistema de inteligencia artificial enseñándole millones de imágenes y éste aprende a partir de los ejemplos. No obstante, esta forma de aprendizaje hace que el proceso sea laborioso y también costoso.

Los algoritmos de inteligencia artificial son una serie de instrucciones que se utilizan para realizar tareas específicas. Estos algoritmos se basan en modelos matemáticos y estadísticos que se utilizan para analizar grandes cantidades de datos y encontrar patrones.

El aprendizaje automático (machine learning, ML) puede hacer de todo, desde analizar radiografías hasta predecir cotizaciones bursátiles o recomendar programas de televisión que merezcan la pena.

En el núcleo del aprendizaje automático se encuentran los algoritmos, que se entrenan para convertirse en los modelos de aprendizaje automático utilizados para impulsar algunas de las innovaciones más impactantes del mundo actual. En este artículo, aprenderás sobre siete de los algoritmos de ML más importantes que debes conocer al comenzar tu propio aprendizaje del aprendizaje automático y explorarás los diferentes estilos de aprendizaje que se usan para convertir algoritmos de ML en modelos de ML.

### **Principales algoritmos de aprendizaje automático que debes conocer**

“Los algoritmos de aprendizaje automático son los componentes fundamentales de los modelos de aprendizaje automático. Desde la clasificación hasta la regresión, aquí hay siete algoritmos que debes conocer al comenzar tu carrera de aprendizaje automático:

## 1. Regresión lineal

La **regresión lineal** (*linear regression*) es un algoritmo de aprendizaje supervisado que se utiliza para predecir y pronosticar valores dentro de un rango continuo, como cifras de ventas o precios.

Procedente de la estadística, la regresión lineal desempeña una **tarea de regresión** (*regression task*), que asigna una pendiente constante utilizando un valor de entrada (X) con una variable de salida (Y) para predecir un valor numérico o una cantidad. La regresión lineal usa datos etiquetados para hacer predicciones estableciendo una **línea de mejor ajuste** (*line of best fit*), o “línea de regresión”, que se aproxima a partir de un diagrama de dispersión de puntos de datos. Como resultado, la regresión lineal se emplea para el modelado predictivo más que para la categorización.

## 2. Regresión logística

La **regresión logística** (*logistic regression*), o “regresión logit”, es un algoritmo de aprendizaje supervisado utilizado para la clasificación binaria, como decidir si una imagen encaja en una clase u otra.

Originaria de la estadística, la regresión logística predice técnicamente la probabilidad de que una entrada pueda clasificarse en una única clase primaria. En la práctica, sin embargo, puede emplearse para agrupar las salidas en una de dos categorías: “clase primaria” (*“the primary class”*) o “clase secundaria” (*“not the primary class”*). Esto se consigue creando un rango para la clasificación binaria, de forma que cualquier salida entre 0 y 0,49 se incluya en un grupo y cualquier salida entre 0,50 y 1,00 se incluya en otro.

Como resultado, la regresión logística en el aprendizaje automático se utiliza normalmente para la categorización binaria en lugar de para el modelado predictivo.

## 3. Clasificador bayesiano ingenuo

El clasificador **bayesiano ingenuo** o “**Naive Bayes**” es un conjunto de algoritmos de aprendizaje supervisado que se utilizan para crear modelos predictivos de categorización binaria o múltiple. Basado en el **Teorema de Bayes**, Naive Bayes opera con probabilidades condicionales, que son independientes entre sí, pero indican la probabilidad de una clasificación basada en sus factores combinados.

Por ejemplo, un programa ingeniado para identificar plantas podría usar un algoritmo de Bayes ingenuo para clasificar imágenes en función de factores concretos, como el

tamaño, el color y la apariencia percibida. Aunque cada uno de estos factores es independiente del otro, el algoritmo anotaría la probabilidad de que un objeto sea una planta concreta utilizando los factores combinados.

#### 4. Árbol de decisión

Un **árbol de decisión** (*decision tree*) es un algoritmo de aprendizaje supervisado utilizado para la clasificación y el modelado predictivo.

Semejante a un diagrama de flujo gráfico, un árbol de decisión comienza con un **nodo raíz**, que formula una pregunta concreta a los datos y luego los envía por una **rama** en función de la respuesta. Cada una de estas ramas conduce a un **nodo interno**, que a su vez formula otra pregunta a los datos antes de dirigirlos hacia otra rama en función de la respuesta. Esto continúa hasta que los datos llegan a un **nodo final**, también llamado **nodo hoja**, que no se ramifica más.

Los árboles de decisión son habituales en el aprendizaje automático porque pueden manejar conjuntos de datos complejos con relativa sencillez.

#### 5. Algoritmo de bosque aleatorio

Un **algoritmo de bosque aleatorio** (*random forest algorithm*) utiliza un conjunto de árboles de decisión para la clasificación y el modelado predictivo.

En un bosque aleatorio, muchos árboles de decisión (a veces cientos o incluso miles) se entrenan utilizando una muestra aleatoria del conjunto de entrenamiento (un método conocido como *bagging*). Después, los investigadores introducen los mismos datos en cada árbol de decisión del bosque aleatorio y cuentan sus resultados finales. Luego se selecciona el resultado más común como el más probable para el conjunto de datos.

Aunque pueden llegar a ser complejos y requerir mucho tiempo, los bosques aleatorios corrigen el problema común del “**sobreajuste**” (*overfitting*) que puede producirse con los árboles de decisión. Se habla de sobreajuste cuando un algoritmo se ajusta demasiado a su conjunto de datos de entrenamiento, lo que puede repercutir negativamente en su precisión cuando se introduce posteriormente en nuevos datos.

## 6. Algoritmo K-Nearest neighbor (KNN)

Un algoritmo **K-Nearest neighbor** es un algoritmo de aprendizaje supervisado que se usa para la clasificación y el modelado predictivo.

Fieles a su nombre, los algoritmos KNN clasifican una salida por su proximidad a otras salidas en un gráfico. Por ejemplo, si una salida está más cerca de un grupo de puntos azules en un gráfico que de un grupo de puntos rojos, se clasificaría como miembro del grupo azul. Este enfoque significa que los algoritmos KNN pueden utilizarse tanto para clasificar resultados conocidos como para predecir el valor de resultados desconocidos.

## 7. Algoritmo K means

**K means** es un algoritmo no supervisado que se emplea para la clasificación y el modelado predictivo.

Al igual que KNN, K means utiliza la proximidad de un resultado a un conglomerado de puntos de datos para identificarlo. Cada uno de los conglomerados está definido por un centroide, un punto central real o imaginario del conglomerado. K means es útil en grandes conjuntos de datos, especialmente para la agrupación, aunque puede fallar cuando maneja valores atípicos.

## Entrenamiento de algoritmos de aprendizaje automático: Cuatro métodos

Todo el mundo aprende de forma diferente, incluidas las máquinas. En esta sección, aprenderás sobre cuatro estilos de aprendizaje diferentes usados para entrenar algoritmos de aprendizaje automático: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado, aprendizaje de refuerzo y aprendizaje semisupervisado.

### Aprendizaje supervisado

Un **algoritmo de aprendizaje supervisado** (*supervised learning algorithm*) utiliza un conjunto de datos etiquetados para entrenar un algoritmo, garantizando de manera efectiva que tiene una clave de respuesta disponible para cruzar las predicciones y refinar su sistema. Como resultado, el aprendizaje supervisado es el más adecuado para algoritmos que se enfrentan a un resultado específico en mente, como la clasificación de imágenes.



Por ejemplo, un algoritmo destinado a identificar distintos tipos de plantas podría entrenarse utilizando imágenes ya etiquetadas con sus nombres (por ejemplo, “rosa”, “calabaza” o “aloe vera”). Mediante el aprendizaje supervisado, el algoritmo sería capaz de identificar las características diferenciadoras de cada clasificación de plantas de forma eficaz y, con el tiempo, hacer lo mismo con un conjunto de datos sin etiquetar.

Al igual que un profesor supervisa a sus alumnos en clase, los datos etiquetados también supervisan las soluciones del algoritmo y las dirigen hacia la respuesta correcta.

### **Aprendizaje no supervisado**

Un **algoritmo de aprendizaje no supervisado** (*unsupervised learning algorithm*) utiliza un conjunto de datos no etiquetados para entrenar un algoritmo, que debe analizar los datos para identificar características distintivas, estructuras y anomalías. A diferencia del aprendizaje supervisado, los investigadores utilizan el aprendizaje no supervisado cuando *no tienen* un resultado específico en mente, sino que utilizan el algoritmo para agrupar datos e identificar patrones, asociaciones o anomalías.

Por ejemplo, una empresa puede alimentar un algoritmo de aprendizaje no supervisado con datos de clientes sin etiquetar para segmentar su mercado objetivo. Una vez establecida una segmentación clara de los clientes, la empresa podría usar estos datos para dirigir sus futuros esfuerzos de marketing, como el marketing en redes sociales.

El aprendizaje no supervisado es como si un alumno resolviera por sí mismo un problema sin la supervisión de un profesor.

### **Aprendizaje por refuerzo**

En el **aprendizaje por refuerzo** (*reinforcement learning*), una máquina o agente de inteligencia artificial o IA intenta realizar una tarea, recibe información mientras la realiza y luego repite un nuevo enfoque hasta que ha encontrado la solución óptima. Como resultado, el aprendizaje por refuerzo es similar a la forma en que un niño aprende a desenvolverse en un entorno nuevo: primero explora, luego interactúa con él y, con el tiempo, aprende a desenvolverse sin problemas en el espacio.

Debido a los bucles de retroalimentación (*feedback loops*) necesarios para desarrollar estrategias cada vez mejores, el aprendizaje por refuerzo se utiliza a menudo en entornos de videojuegos en los que las condiciones pueden controlarse y la

retroalimentación es fiable. Con el tiempo, la máquina o IA aprende a través de la acumulación de retroalimentación hasta que consigue el camino óptimo hacia su objetivo

### **Aprendizaje semi supervisado**

El aprendizaje semisupervisado (*semi-supervised learning* o SSL) entrena algoritmos utilizando una pequeña cantidad de datos etiquetados junto con una mayor cantidad de datos sin etiquetar. El aprendizaje semi supervisado se utiliza a menudo para categorizar grandes cantidades de datos sin etiquetar porque podría ser inviable o demasiado difícil etiquetar todos los datos por sí mismo.

Normalmente, un investigador que utilice SSL entrenará primero un algoritmo con una pequeña cantidad de datos etiquetados antes de entrenarlo con una gran cantidad de datos sin etiquetar. Por ejemplo, un algoritmo SSL que analice el habla podría entrenarse primero con fragmentos de sonido etiquetados antes de entrenarse con sonidos no etiquetados, que probablemente varíen en tono y estilo con respecto a los datos etiquetados.”

## **ALGUNOS EJEMPLOS DE LOS PROBLEMAS QUE PLANTEAN LAS IAS**

Hay varios peligros asociados con la inteligencia artificial (IA). Uno de los riesgos más comúnmente destacados es el desempleo. Muchas personas temen que los sistemas habilitados para la IA reemplacen a los trabajadores humanos en una amplia gama de industrias. Sin embargo, cada vez está más claro que la IA no elimina el trabajo, sino que cambia la categoría del trabajo.

Otro peligro motivo de preocupación es el riesgo de que las máquinas se vuelvan tan eficaces en la consecución de los objetivos que les fijemos, que terminemos siendo aniquilados inadvertidamente al establecer las tareas equivocadas.

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL

1. Riesgos de los sesgos en los datos.
2. Las responsabilidades respecto a la implementación de una IA.
3. Ética y privacidad de la inteligencia artificial
4. Futuro de la inteligencia artificial

### LOS RIESGOS DE LOS SESGOS EN LOS DATOS.

La IA funciona con las bases de datos que introducen las personas en los algoritmos que la desarrollan. Los datos son el único medio de aprendizaje de un sistema de IA, de modo que cualquier desajuste de la información original introducida causa prejuicios o discriminaciones que se introducen en los sistemas de la IA. Es lo que se conoce como sesgo en los datos.

Según la RAE, sesgo se define como *un error sistemático en el que se puede incurrir cuando al hacer muestreos o ensayos se seleccionan o favorecen unas respuestas frente a otras.*

Los proyectos mal diseñados, basados en datos defectuosos, inadecuados o sesgados pueden tener consecuencias indeseadas y potencialmente dañinas para las personas.

Entre ellas, por ejemplo

- Discriminación: Los sesgos pueden llevar a discriminación
- Injusticia: Los sesgos pueden llevar a decisiones injustas.
- Pérdida de confianza: Los sesgos pueden llevar a una pérdida de confianza en los sistemas de IA.

Los sesgos pueden darse en distintos momentos del entrenamiento de los datos, por ejemplo:

- \* Sesgo en la adquisición de los datos: los datos pueden tener un sesgo de por sí.
- \* Sesgo en el etiquetado de los datos: la anotación de los datos para que la máquina aprenda puede ser incorrecta.

- \* Sesgo en la formulación de hipótesis: cuando utilizamos datos de solamente un sector de la población o cuando la selección no es aleatoria.
- \* Desequilibrio de datos: los datos no son representativos y pueden discriminar a las minorías.

Respecto a su **tipología**, los sesgos son muchos y variados. Pueden ser sesgos raciales, de género, geográficos, de edad, de medición, de muestra, de clasificación, de estereotipos, de confirmación, de distribución, de supervivencia, de automatización, social, de interacción, etc.. Son especialmente conocidos los sesgos de raza y los de género. Un sesgo de género podría ser el hecho de que Siri, Alexa, Bibby y Cortana sean asistentes vocales que se utilizan en nuestros dispositivos mas usuales y que todos tienen nombres y voz femeninos por defecto. Otro ejemplo serían sesgos importantes en los sistemas de reconocimiento facial y vocal.

Para **combatir los sesgos** es necesario definirlos y a partir de ahí fijar pautas para no caer en ellos. Lo que en el pasado se consideraba correcto quizás en el presente no lo es. De aquí la importancia de mantener una constante evaluación y revisión de la información. Para evitarlos se toman las siguientes medidas:

- Recopilar datos representativos: Es importante que los datos utilizados para entrenar los modelos sean representativos de la población.
- Realizar pruebas rigurosas: Antes de su validación los modelos deben ser chequeados rigurosamente para detectar cualquier sesgo.
- Involucrar a personas diversas: Es importante involucrar a personas diversas en el proceso de desarrollo y prueba de modelos para detectar cualquier sesgo.

## LAS RESPONSABILIDADES RESPECTO A LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA IA.

Las responsabilidades que genera la implementación de la IA son varias. Algunas de ellas son:

- Desarrollo responsable: Es importante desarrollar la inteligencia artificial de manera responsable para evitar sesgos y otros problemas.
- Control: Es importante controlar el algoritmo para estar seguros de que no toma decisiones basadas en sesgos.
- Etica y privacidad: Es importante garantizar que el uso de la IA sea ético y respete la privacidad de las personas.

Es de destacar también la **responsabilidad legal** de la IA, tema controvertido y en constante evolución. Esta rama del derecho debe estudiar los nuevos problemas de privacidad, responsabilidad civil y penal, consumo y seguridad, entre otros, que genera la robótica y la IA. En USA ya se está generando un nuevo derecho para regular el uso doméstico de drones y coches sin conductor.

La UE ha establecido una serie de normativas para regular el uso de la IA. En abril de 2021, la Comisión Europea presentó una propuesta para una regulación sobre la IA que establece un marco legal para su desarrollo y uso en Europa. La propuesta incluye una serie de medidas para garantizar que la IA se utilice de manera responsable y ética. Algunas de estas medidas incluyen:

- Prohibición de sistemas peligrosos: la propuesta establece una prohibición para los sistemas que se consideren peligrosos, como los sistemas que manipulan el comportamiento humano o los sistemas que utilizan técnicas subliminales para influir en las decisiones humanas.
- Transparencia: la propuesta establece que los sistemas de IA deben ser transparentes y explicables. Los usuarios deben saber cómo se toman las decisiones y cómo se utilizan los datos.

- **Evaluación de riesgo:** la propuesta establece que los sistemas de IA deben ser evaluados antes de su lanzamiento al mercado para determinar si son seguros y cumplen con las normas éticas.

Desde un punto de vista jurídico, cabe considerar a un robot como un producto más, de tal forma que cuando este fuese o resultase defectuoso pueden entrar en juego las garantías contenidas en la normativa europea y nacional. En nuestro ordenamiento jurídico, en materia de responsabilidad civil por productos defectuosos, el principio general, según los artículos 135 y ss de la LGDCU, es que será responsable el productor o fabricante del mismo.

### **Los riesgos de la IA y sus causas**

El uso de sistemas de IA conlleva ciertos riesgos debido a los potenciales impactos directos o indirectos de la implementación de estas tecnologías. Si no se utiliza de manera responsable y ética, puede haber desastres. Algunos ejemplos de los riesgos existentes son:

- 1. Filtración de datos personales:** los datos personales pueden ser filtrados y comprometer el bienestar de las personas. Estas consideraciones son importantes a efectos de cumplir las normas sobre privacidad, como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea y también para prevenir riesgos para la reputación. Como ejemplos, el video de Barack Obama insultando a Donald Trump, o la foto del Papa con un anorak blanco, ambos totalmente falsos. La IA puede convertirse en un gran aliado de las fake news si no se emplea con la ética necesaria.
- 2. Problemas con la tecnología y consecuencias no intencionadas.** Los inconvenientes con la tecnología y los procesos operativos pueden tener impacto negativo en el desempeño de los sistemas de IA. Por ejemplo, en julio de 2017 dos chatbox de Facebook desarrollaron un lenguaje propio que no entendían sus programadores. Fue un simple error de programación que se solucionó pero que hizo saltar las alarmas.

3. **Sesgo algorítmico:** Si no se configuran adecuadamente, los algoritmos de aprendizaje de la IA pueden acabar produciendo sesgos propios de los humanos, causando falta de neutralidad en sus acciones.
4. **Estupidez de la IA.** La IA es solo programación y matemáticas, por lo que se la puede engañar. Cada vez es más difícil hacerlo, pero se puede. Hay que seguir investigando para conseguir una IA totalmente eficiente.
5. **Falta de seguridad y ciberterrorismo:** Otro nuevo inconveniente es la posibilidad de que estafadores exploten datos en apariencia no sensibles de marketing, salud y financieros que las compañías recopilan para alimentar sus sistemas de IA. También puede ocurrir un sabotaje desde dentro del sistema, un ataque de terceros o una manipulación de la información.
6. **Problemas de interacción.** Las interfaces entre personas y máquinas representan otra área de riesgo clave. Algunos de los riesgos más visibles están relacionados con los sistemas automatizados de transporte, manufactura e infraestructura. La posibilidad de accidentes o lesiones aumenta si los operadores de vehículos u otros equipos no son capaces de reconocer en qué momento no hacer caso a los sistemas, o tardan en hacerlo porque su atención está puesta en otro lado. A la inversa, el razonamiento humano también puede ser erróneo al desestimar los resultados generados por un sistema. También, en ausencia de medidas de protección suficientes, un empleado descontento o enemigos externos podrían corromper algoritmos o utilizar una aplicación de IA en forma fraudulenta.
7. **Impacto en el comportamiento humano.** La forma de tratar a los asistentes virtuales puede trasladarse al trato a las personas, olvidando la educación y las normas de cortesía. Un ejemplo son los niños, que pueden tratar sin educación a los asistentes virtuales Alexa o Siri , que obedecen sin necesidad de pedirles las cosas por favor. Un artículo del Washington Post advertía recientemente que los niños ya están trasladando estos comportamientos en su relación con las personas. Niños más curiosos pero menos educados.



## ÉTICA Y PRIVACIDAD DE LA IA

La ética y la privacidad son dos aspectos importantes en la IA. La UE ha propuesto algunos estándares éticos para el desarrollo de la ética de la IA. Algunos de ellos son:

- Supervisión humana: los sistemas desarrollados de IA deben favorecer sociedades equitativas.
- Seguridad: los algoritmos deben ser seguros y lo suficientemente sólidos como para atender a los posibles errores que se den durante todas las fases del ciclo de vida del sistema de IA.
- Privacidad y control de datos: las aplicaciones de la IA pueden tener connotaciones éticas relacionadas con la privacidad de los datos y la protección de los derechos fundamentales.
- Transparencia: es importante que los sistemas de IA sean transparentes y comprensibles.
- No discriminación y equidad: los sistemas de IA no deben discriminar a las personas por motivos como la raza, el género o la orientación sexual.
- Bienestar social y ambiental: los sistemas de IA deben tener en cuenta el bienestar social y ambiental.
- Responsabilidad: es importante que las empresas sean responsables en el desarrollo y uso de la IA.

La privacidad de los datos es un tema crucial en la IA. La IA utiliza grandes cantidades de datos para aprender y mejorar, pero estos datos pueden contener información personal y sensible. Si no se manejan adecuadamente, los datos pueden ser filtrados y comprometer el bienestar de la persona. Para garantizar la privacidad de los datos en el uso de la IA es importante que los propietarios de los datos los protejan. La privacidad y la seguridad son una parte integral del sistema de IA por lo que el acceso a los datos personales debe realizarse de forma que no ponga en peligro la privacidad de ningún individuo.

## EL FUTURO DE LA IA

El futuro de la IA es emocionante y lleno de posibilidades. La IA ya está transformando muchos aspectos de nuestras vidas, desde la atención médica hasta el transporte y la logística. Se espera que la IA siga avanzando y mejorando en los próximos años. Algunas de las tendencias que se esperan en el futuro de la IA incluyen:

- **Automatización:** se espera que la IA siga automatizando muchos trabajos y procesos.
- **Aprendizaje profundo:** se espera que el aprendizaje profundo siga mejorando y permita a los sistemas de IA aprender y mejorar por sí mismos.
- **Robótica:** se espera que la robótica siga avanzando y permita a los robots realizar tareas más complejas.

Creemos conveniente mencionar también los **aspectos negativos** que la IA traerá consigo y que han advertido recientemente múltiples personalidades (desde empresarios hasta expertos académicos y expertos del mundo tecnológico). Aquí presentamos algunas de esas advertencias:

1. **Inteligencia artificial consciente:** En julio de 2022 un ingeniero de Google fue despedido por afirmar que una tecnología de conversación llamada LaMBDA había alcanzado un nivel de consciencia tras intercambiar miles de mensajes con ella. Hasta ahora, la autoconsciencia de las máquinas pertenece al terreno de la ciencia ficción y se pensaba que al menos se tardarían 50 años en llegar a ella. Google desmintió la noticia, afirmando que un sistema consciente de su propia existencia es algo que no existe hasta la fecha. Pese a ello, el desarrollo actual de la IA ha alarmado a muchos.
2. **Pausa de seis meses:** Febrero de 2023 es el mes en que la IA comenzó su masificación con la popularización del Chat GPT. Desde entonces se han desencadenado advertencias de profesores, investigadores y líderes del mundo de la tecnología, entre ellos Elon Musk, que pidieron que los laboratorios de IA detengan el entrenamiento de los sistemas de IA más poderosos durante al menos seis meses para desarrollar e implementar un conjunto de protocolos para que las herramientas de IA sean seguras “más allá de toda duda razonable”.

3. **Cambios inevitables en el mundo laboral:** una de las advertencias más sonadas respecto a la IA es su impacto en el mundo laboral. Este se va a transformar ineludiblemente por lo que las instituciones y la población deben estar preparadas para ello. Goldman Sachs ha señalado este pasado mes de marzo que hasta 300 millones de empleos de tiempo completo en todo el mundo podrían automatizarse. El Foro Económico Mundial indicó recientemente que se espera una pérdida neta de 14 millones de empleos en todo el mundo en los próximos 5 años. La OCDE estima que el 22% de los trabajos en España podrían quedar afectados por la IA. Pero por otro lado, Goldman Sach indica que la adopción de la IA podría aumentar el PIB mundial en un 7% anual durante 10 años.
4. **Prohibiciones y oportunidades:** En marzo de 2023 el gobierno italiano bloqueó el acceso al Chat GPT por su preocupación respecto a la posible violación de la protección de datos.  
  
Por otra parte, Samsung prohibió temporalmente el uso del Chat GPT y similares en los dispositivos de la empresa al causar preocupaciones de seguridad.  
  
En abril, el artista alemán Boris Eldagsen rechazó el premio del concurso de fotografía Sony World Photography Award tras revelar que la obra que presentó había sido generada por IA. El artista propuso que las obras de IA se lleven a concursos separados.
5. **Alerta sobre los peligros catastróficos de la IA:** Este mayo Geoffrey Hinton, considerado el "padrino de la IA" dejó su puesto en Google para alertar sobre los peligros de la tecnología que él mismo ayudó a desarrollar. En una entrevista al New York Times, Hinton manifestó su preocupación sobre la posibilidad de que la IA sea mucho más inteligente que las personas ya que "será muy buena manipulando porque lo habrá aprendido de nosotros". Hinton alertó del enorme peligro que ello implica y dijo que no tiene claro cómo resolver el problema en este momento. Dice que la solución es algo en lo que hay que trabajar intensamente, teniendo en cuenta que el desarrollo de la tecnología ya no se puede detener: "si la gente en USA se detuviera, la gente en China no lo haría".

## BIBLIOGRAFÍA

(1) Los tipos de inteligencia artificial y sus aplicaciones.

<https://inteligencias.es/conceptos-basicos/los-tipos-de-inteligencia-artificial-y-sus-aplicaciones/>.

(2) Aplicaciones de la inteligencia artificial - Wikipedia, la enciclopedia ....

[https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaciones\\_de\\_la\\_inteligencia\\_artificial](https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaciones_de_la_inteligencia_artificial).

(3) 17 aplicaciones prácticas de la inteligencia artificial | UNIR.

<https://www.unir.net/actualidad/vida-academica/17-aplicaciones-practicas-inteligencia-artificial/>.

(4) Inteligencia artificial: ejemplos en 3 industrias diferentes.

<https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/inteligencia-artificial-ejemplos-en-3-industrias-diferentes>.

(5) Campos en los que se aplica la inteligencia artificial... y nuevas ....

<https://www.montsepenarroja.com/campos-en-los-que-se-aplica-la-inteligencia-artificial-y-nuevas-profesiones-no-cientificas/>.

(1) Inteligencia Artificial En Diagnóstico Y Tratamiento Médico.

<https://www.zoomtecnologico.com/2023/04/20/inteligencia-artificial-medico/>.

(2) La inteligencia artificial ya diagnostica enfermedades tan bien como ....

<https://www.lavanguardia.com/ciencia/cuerpo-humano/20180223/44950677766/inteligencia-artificial-machine-learning-diagnosticar-enfermedades-medicos-eficiencia.htm>.

(3) IA en el diagnóstico médico: una guía compacta.

<https://es.capillary.io/posts/guia-ia-diagnostico-medico/>.

(4) Cómo la Inteligencia Artificial llega al diagnóstico médico.

<https://www.rocheplus.es/innovacion/inteligencia-artificial/ia-diagnostico-medico.html>.

(5) Inteligencia artificial al servicio de la medicina: así ... - El País.

<https://elpais.com/sociedad/siempre-innovando/2021-09-10/inteligencia-artificial-al-servicio-de-la-medicina-asi-ayuda-a-conseguir-diagnosticos-mas-certeros.html>.

(1) Aplicaciones de la inteligencia artificial - Wikipedia, la enciclopedia ....

[https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaciones\\_de\\_la\\_inteligencia\\_artificial](https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaciones_de_la_inteligencia_artificial).

(2) Uso de la inteligencia artificial en el trading - TekCrispy.

<https://www.tekcrispy.com/2021/09/23/inteligencia-artificial-trading/>.

(3) ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa? | Noticias ....

<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa>.

(4) Inteligencia artificial en el comercio minorista.


<https://www.intel.la/content/www/xl/es/retail/solutions/ai-in-retail.html>.

(5) Comercio internacional con inteligencia artificial - El País.

<https://elpais.com/economia/negocios/2023-04-16/comercio-internacional-con-inteligencia-artificial.html>.

(6) 5 Mejores IA Acciones para Comprar en T2 2023 | Invezz.

<https://invezz.com/es/acciones/mejores/ia-inteligencia-artificial/>.

(1) ¿Cuáles son los problemas de la Inteligencia Artificial? -  Aprende IA.

<https://aprendeia.com/cuales-son-los-problemas-de-la-inteligencia-artificial/>.

(2) Cómo la inteligencia artificial podría destruirnos por accidente.

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-50246831>.

(3) Innovaciones de la inteligencia artificial para afrontar ... - UNESCO.

<https://es.unesco.org/courier/2019-3/innovaciones-inteligencia-artificial-afrontar-problemas-sociales>.

(4) 8 ejemplos de Inteligencia Artificial | ESIC.

<https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/8-ejemplos-de-inteligencia-artificial>.

(5) 20 Ejemplos de Inteligencia Artificial que Cambiarán tu Vida.

<https://www.cinconoticias.com/ejemplos-de-inteligencia-artificial/>.

ISA- Sección Española. Alejandro Beivide García, Director de Transformación Digital y Sistemas de Control – Acciona. Sesgos cognitivos en la IA. Como evitarlos?

CNN

Mckinsey & Company. Enfrentando los riesgos de la Inteligencia Artificial.

lic.uam.es

Abc.es

Theconversation.com

