

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Pasado,
presente
y futuro.

Digital & Innovation



Índice.

01 3 – 7

Introducción a la Inteligencia Artificial

- Evolución de la Inteligencia Artificial en el último siglo.
- Lenguaje, creatividad y emoción.
- Redes Neuronales Artificiales.

03 10 – 22

Tecnologías relacionadas con la Inteligencia Artificial

- Computación Cognitiva.
- Data Science.
- Machine Learning y Deep Learning.
- Dispositivos robóticos.

05 60 – 75

Aplicaciones sectoriales de la Inteligencia Artificial

- Banca.
- Retail.
- Turismo
- Industria
- Otros

02 7 – 10

Categorías de la Inteligencia Artificial

- Sistemas que actúan como humanos: el enfoque de la prueba de Turing.
- Sistemas que piensan como humanos: el enfoque de modelado cognitivo.
- Sistemas que actúan racionalmente: el enfoque del agente racional.

04 22 – 41

Aplicaciones de la Inteligencia Artificial

- Robótica.
- RPA.
- Asistencia Virtual.
- Sistemas de aprendizaje.
- Herramientas de personalización, entendimiento del comportamiento humano, segmentación.
- Reconocimiento de patrones.
- Vehículos autónomos.
- Internet de las cosas.

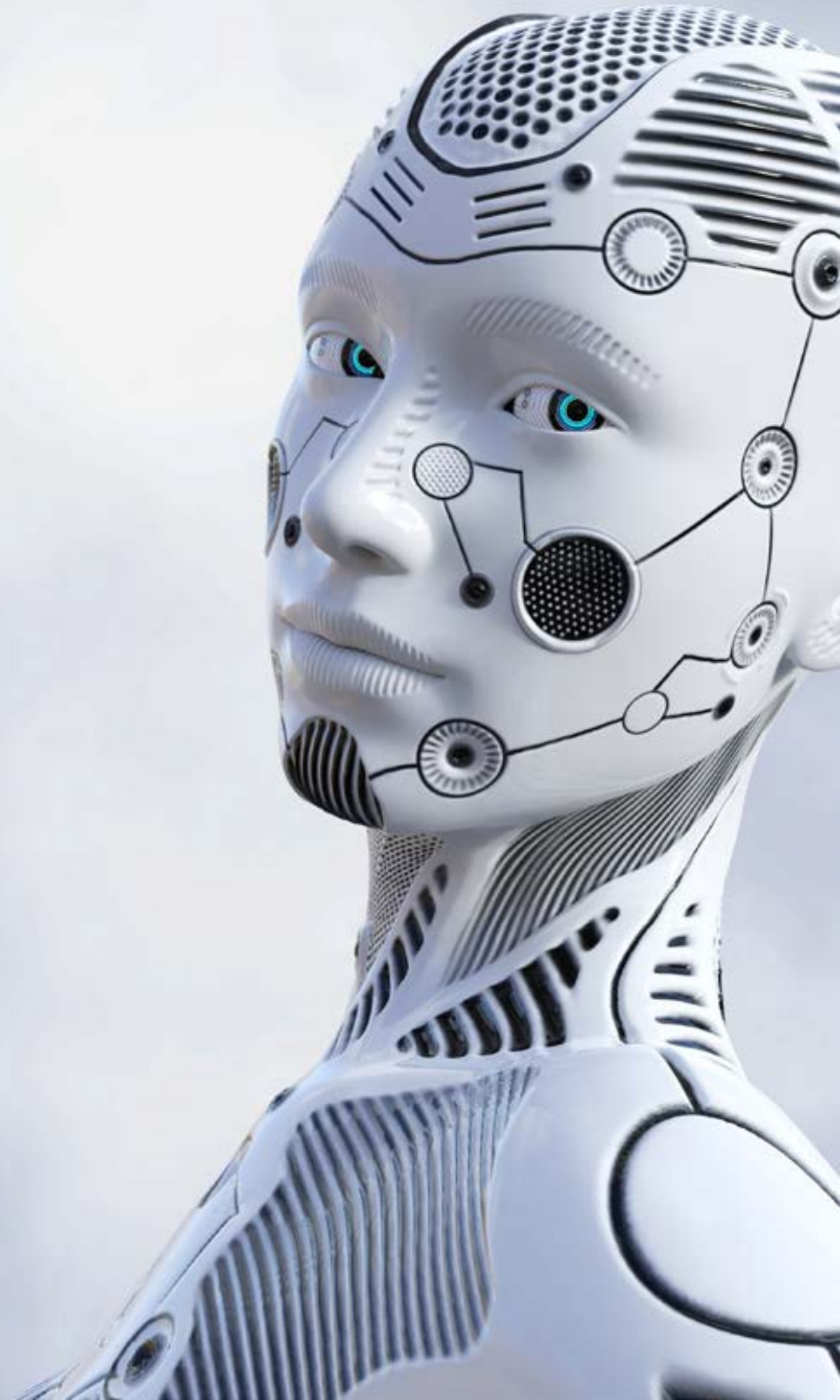
06 60 – 75

Predicciones

- Mitos.
- Importancia de la ética en Inteligencia Artificial.
- Debate sobre la singularidad tecnológica.
- Líneas predicción e investigación.

07 75 – 80

Conclusiones



Introducción a la Inteligencia Artificial

01

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) O INTELIGENCIA COMPUTACIONAL ES LA SIMULACIÓN DE PROCESOS DE INTELIGENCIA HUMANA POR PARTE DE MÁQUINAS. **ESTOS PROCESOS INCLUYEN AQUELLOS CAPACES DE APRENDER, RAZONAR Y MEJORARSE POR SÍ MISMOS.**



EVOLUCIÓN DE LA IA EN EL ÚLTIMO SIGLO

ORÍGENES

Los inicios de la Inteligencia Artificial se remontan al año 1936, cuando un matemático británico llamado **Alan Turing** creó una máquina capaz de hacer cálculos que hubiesen sido formalmente definidos y que se pudiesen adaptar a distintos escenarios. Sin embargo, no fue hasta 1950, cuando Turing escribió "Computing Machinery and Intelligence" cuando la IA comenzó a adquirir mayor fama. Seis años más tarde **John McCarthy, Marvin Min-**

sky y Claude Shannon (padre de la teoría de la información) acuñaron el término "inteligencia artificial" en la conferencia de Dartmouth, para hablar de la "ciencia de hacer a las máquinas inteligentes, en especial aplicaciones de cálculo inteligentes". Estos tres científicos previeron que en la década de los 70 la IA inundaría las vidas de la población. No fue así. Se produjo una ralentización del progreso de estas tecnologías, principalmente por el tiempo que

tardaban en ejecutarse los algoritmos y las pocas aplicaciones evidentes que tenían. En la **década de los 90 y principios de siglo XXI** llegaría la expansión de la inteligencia artificial, originada por dos motivos: por un lado, se produjo un **aumento de la capacidad computacional** de los



LA ETAPA DE ORO

ordenadores; por otro lado, la digitalización produjo **ingentes cantidades de datos** que podían ser procesados para obtener valor de ellos.

Se produjo una **inversión sin precedentes de empresas tecnológicas**, al ver que aplicando analítica y algoritmos sobre datos se podrían obtener productos, servicios e insights que aportasen valor a las empresas y a la sociedad. Esta inversión hizo que se desarrollasen nuevas tecnologías y relanzó el progreso.

En el **año 1997** un ordenador de IBM llamado **Deep Blue** venció en una partida de ajedrez al campeón del mundo Gary Kaspárov, consagrando definitivamente a la IA.

PRESENTE Y FUTURO

Como se ha comentado, inicialmente había dos obstáculos, la capacidad de cómputo y los datos. **El problema de la capacidad de cómputo ya está superado por medio de la escalabilidad vertical** (hacer los ordenadores más potentes, siguiendo la Ley de Moore), y posteriormente **por medio de la escalabilidad horizontal** (haciendo que varios ordenadores computen como uno solo).

LENGUAJE, CREATIVIDAD Y EMOCIÓN



Desde el origen de la IA como disciplina hasta nuestros días se ha especulado sobre la posibilidad de que **las máquinas sean capaces de replicar comportamientos humanos** tales como el lenguaje, la creatividad o las emociones.

La posibilidad de que una máquina o un programa de ordenador adapte sus comportamientos hasta el punto de hacerlos indistinguibles de los de un humano fue propuesta en 1950 por Alan Turing en su

trabajo “The Imitation Game”, obra que incluía su famoso Test de Turing.

El Test de Turing es una prueba diseñada para **evaluar el grado de inteligencia de un programa de ordenador**. En las versiones modernas del test el ejercicio consistía en lo siguiente: un concursante, que puede ser un humano o un programa de ordenador, mantiene una conversación con un juez. Ambos, juez y concursante, están en habitaciones separadas, sin

que exista un contacto visual. El papel del juez es realizar preguntas al concursante con el fin de desafiar su inteligencia y, en base a la coherencia de las respuestas del concursante, **determinar si se trata de un humano o no**.

Aunque en la actualidad hay muchos programas que han conseguido superar el test de Turing, el éxito de estos robots se basa en tratar, mediante su programación previa, de engañar a su interlocutor



(el juez), de modo que no se pueda decir que sean programas completamente inteligentes, sino que simplemente cumplen con la función para la que fueron programados, sin que se dé una interacción completamente bidireccional entre las dos partes.

No obstante, el avance en la habilidad de las máquinas para mantener conversaciones con humanos, así como para interpretar sus preguntas y respuestas en el contexto de una conversación es notorio. En las ciencias informáticas la capacidad para entender y procesar la capacidad de una máquina de entender a su interlocutor humano (sea cual sea la lengua que emplee) **se conoce como Procesamiento del Lenguaje Natural o NLP por sus siglas en inglés (Natural Language Processing).**

El NLP se aplica tanto a conversaciones habladas como a textos. Es decir, los programas con capacidades para el NLP pueden leer, escuchar, interpretar y replicar a los humanos que se dirijan a ellos hablando o escribiendo. También pueden aplicar sus habilidades a grandes cantidades de texto.

La IA comienza categorizando el contenido, busca el tema de la conversación o del texto, interpreta el sentimiento general del contenido, si es necesario transforma el audio en texto, realiza un resumen de la conversación y, finalmente, traduce todo ello al lenguaje de máquina. Una vez finalizado el proceso, si es necesario, realiza el proceso a la inversa para responder a su interlocutor humano.

IAs como Watson de IBM son capaces de aprender idiomas con facilidad, leer largos textos o interactuar con humanos en el idioma que estos elijan.

Productos como Amazon Echo, con su inteligencia artificial Alexa, Siri de Apple, Cortana de Microsoft, pueden reconocer voces humanas para realizar las tareas que les encomienden. **Las grandes tecnológicas están invirtiendo en desarrollar IAs con motores de NLP tan avanzados que pasarían un test de Turing.** Es el caso de la nueva iteración de Google Assistant presentado en mayo de 2018. Esta nueva versión permite realizar llamadas de teléfono sin que el interlocutor sea



capaz de imaginarse que en realidad está hablando con una máquina.

El uso correcto del lenguaje implica cierta capacidad para ser creativo. En 2016, Watson fue usado para crear el tráiler de la película de terror Morgan, después de analizar los componentes visuales y sonoros de cientos de películas de terror.

El problema con la creatividad o, mejor dicho, sus atributos (novedad, sorpresa y utilidad) es que son totalmente subjetivos.

En este momento es posible enseñarle a una IA lo que consideramos novedoso, inesperado, útil, bonito, o cualquier otro adjetivo, **pero la IA difícilmente puede decidirlo por sí misma y que coincida con nuestros criterios.**

Dicho esto, y reduciendo la cuestión de la creatividad a una cuestión de posibilidad, las IAs de hoy en día **son capaces de componer música, pintar cuadros, o escribir textos.**

Aunque el uso del lenguaje o la capacidad para la creatividad son unos de los componentes de la experiencia humana, hay muchos otros más importantes si cabe. Por ejemplo, los sentimientos.

“ Todavía tenemos que definir lo que significa la creatividad. Sabemos que algunos de los atributos tienen que ver con encontrar algo novedoso, inesperado y útil”.

Dice John Smith, director de Multimedia y Vision en IBM Research.

Los test de Turing partían de la preconcepción de que el uso correcto del lenguaje implica la existencia de una inteligencia humana o de una simulación de esta. Sin embargo, los sentimientos o emociones implican un nivel superior de conciencia propio solamente de los humanos.

Aunque aún parece que no son capaces de simular emociones y por lo tanto sentir y ser autoconscientes, **en la actualidad las IA pueden reconocer patrones de comportamiento mediante los cuales pueden identificar emociones en sus interlocutores humanos.**

Por ejemplo Affective, una compañía fundada en 2009 en el seno del MIT, cuya tecnología ha sido utilizada para ayudar en campañas de marketing o políticas.

El motor de Affective funciona analizando factores como la fisonomía facial del interlocutor humano, el tono de su voz o sus gestos, así como las palabras utilizadas y el contexto en el que son pronunciadas o escritas.

Estas prácticas se encuadran en una nueva disciplina denominada **Inteligencia Emocional Artificial**, la siguiente frontera en el desarrollo de la IA.

REDES NEURONALES ARTIFICIALES

Inspirándose en el comportamiento del cerebro humano (principalmente el referido a las neuronas y sus conexiones), tratan de **crear modelos artificiales que solucionen problemas difíciles de resolver mediante técnicas algorítmicas convencionales.**

El proceso de sinapsis establece la posibilidad de “transmisión de información” entre unas neuronas y otras (desde las terminaciones en las que se ramifica el axón de una neurona hacia las dendritas de otra); cuando el estímulo (o impulso eléctrico) llega a un terminal nervioso, hace que el nervio libere neurotransmisores. Dependiendo del tipo de neurotransmisor liberado, las neuronas receptoras pueden excitarse o inhibirse, generando una respuesta de uno u otro tipo en cada caso.

De esta manera las redes neuronales artificiales son capaces de extraer patrones y detectar tramas que son muy difíciles de apreciar por el ser humano u otras técnicas computacionales, siendo la facilidad de implementación de estos métodos lo que ha incrementado su popularidad. Las RNA se caracterizan por tres partes fundamentales: la topología de la red, la regla de aprendizaje (supervisado, no supervisado, reforzado, etc.) y el tipo de entrenamiento.

Las redes neuronales artificiales son capaces de extraer patrones y detectar tramas que son muy difíciles de apreciar por el ser humano u otras técnicas computacionales, siendo la facilidad de implementación de estos métodos lo que ha incrementado su popularidad. Las RNA se caracterizan por tres partes fundamentales: la topología de la red, la regla de aprendizaje (supervisado, no supervisado, reforzado, etc.) y el tipo de entrenamiento.

¿CÓMO FUNCIONA CADA NEURONA?

Las Redes Neuronales se componen de neuronas, las unidades básicas del modelo. **Cada neurona recibe una serie de entradas, que llevarán un peso, emitiendo una salida.** La salida viene dada por tres funciones:

La **función de propagación** suele ser el sumatorio de cada entrada multiplicada por el peso asignado.

La **función de activación** tiene como misión modificar a la de propagación. Las más habituales suelen ser la función tipo escalón (Heaviside) o funciones no lineales como la sigmoidea logística, tangente hiperbólica, etc.

La **función de transferencia** se aplica al valor dado por la función de aplicación y se utiliza para acotar la salida de cada neurona según la interpretación que se le quiera dar al resultado.

¿CÓMO FUNCIONA CADA NEURONA?

Tratan de imitar a las neuronas biológicas, conectadas entre sí y trabajando en conjunto, aprendiendo sobre el proceso. Dados unos parámetros, hay una forma de combinarlos para predecir un cierto resultado. El problema estará en saber cómo combinarlos.

Las redes neuronales son un modelo para encontrar esa combinación de parámetros y aplicarla al mismo tiempo. El objetivo es encontrar la combinación que mejor se ajusta entrenando a la red neuronal. Este

entrenamiento / aprendizaje, es la parte crucial de la RNA, ya que marcará la precisión del algoritmo. Consiste en encontrar esa **relación de pesos a través de un proceso iterativo en el que, secuencialmente, se va analizando cada uno de los patrones de entrada a la red, reajustando en cada iteración la relación de pesos.**

Es en este punto cuando se introducirá una función de error que irá midiendo el rendimiento de la red en un momento dado, donde el objetivo será, obviamente, minimizar dicha función de error. El algoritmo se detendrá cuando se alcance la cota de error establecida por el usuario.

Una red ya entrenada se puede usar luego para hacer predicciones o clasificaciones, es decir, para “aplicar” la combinación.

Este tipo de procesos predictivos, similares a los ARIMA, tienen cada vez más aplicaciones en el entorno habitual. **Google, por ejemplo, utilizó una red neuronal convolucional para reconocer los números de calle en las imágenes que iban tomando con sus coches,** consiguiendo un 96% de precisión en sus resultados.

Estas **técnicas predictivas, suelen emplearse en control meteorológico, medición de audiencias de televisión, previsión de impacto en RRSS, predicción en los mercados financieros, etc.**



Categorías de la Inteligencia Artificial

02

SISTEMAS QUE ACTUAN COMO HUMANOS:

EL ENFOQUE DE LA PRUEBA DE TURING.

La Prueba de Turing fue diseñada para proporcionar una definición operativa satisfactoria de la inteligencia. **Turing definió el comportamiento inteligente como la capacidad de lograr el desempeño a nivel humano en todas las tareas cognitivas, suficiente para engañar a un interrogador.**

La computadora necesitaría poseer las siguientes capacidades:

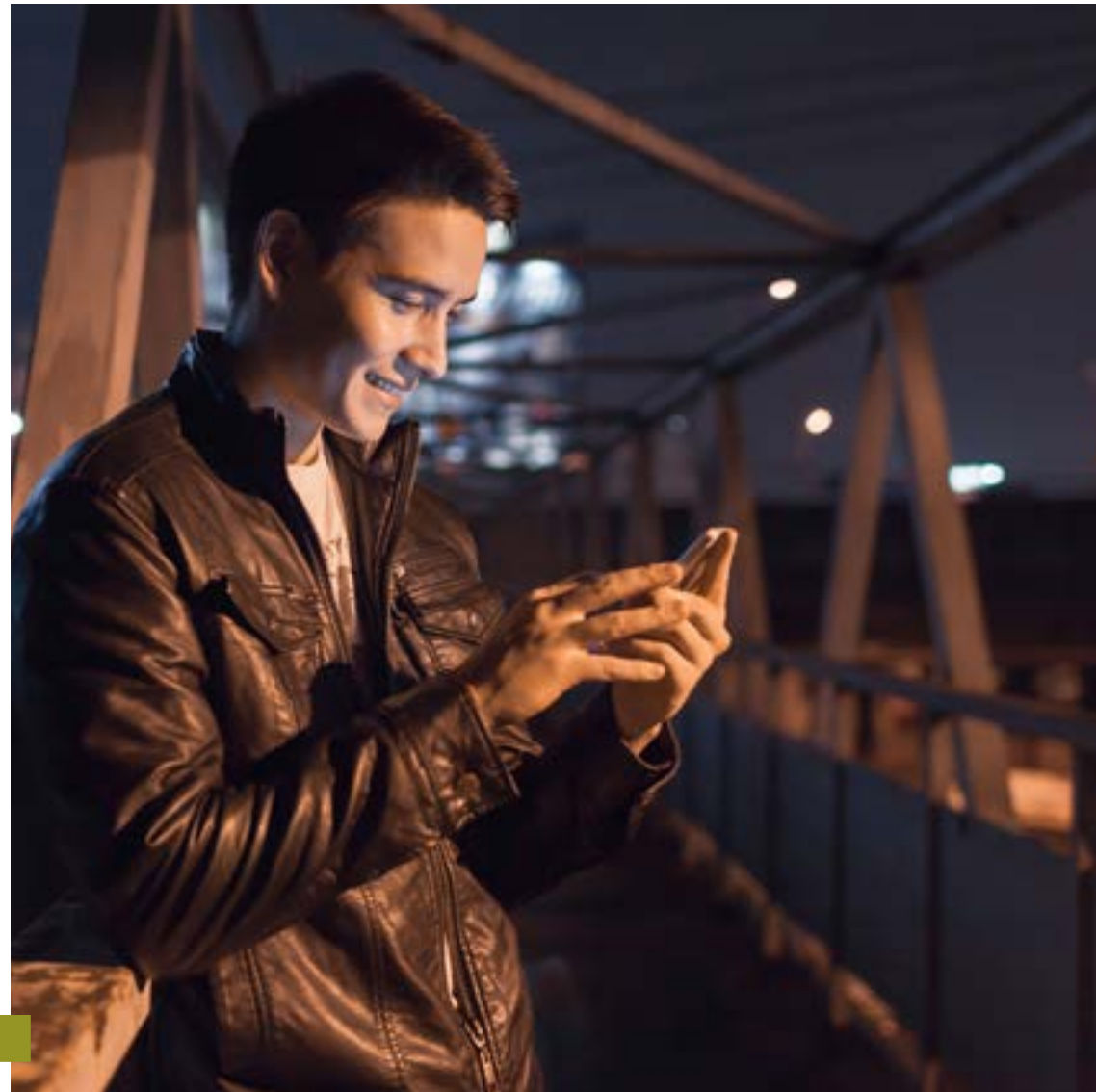
- **Natural Language Processing** (procesamiento del lenguaje natural) para permitirle comunicarse con éxito en inglés (o en algún otro idioma humano).
- **Knowledge Representation** (representación del conocimiento) para almacenar la información proporcionada antes o durante el interrogatorio.
- **Automated Reasoning** (razonamiento automatizado) para usar la información almacenada para responder preguntas y sacar nuevas conclusiones - Machine Learning (aprendizaje automático) para adaptarse a las nuevas circunstancias y para detectar y extrapolar patrones.

La prueba de Turing evitó deliberadamente la interacción física directa entre el interrogador y la computadora, porque la simulación física de una persona no es necesaria para la inteligencia. Sin embargo, la llamada **prueba total de Turing incluye una señal de video para que el interrogador pueda evaluar las habilidades de percepción del sujeto, así como la oportunidad para que el**

interrogador pase objetos físicos a través de la escotilla. Para pasar la prueba total de Turing el procesador necesitará:

- **Visión de la computadora para percibir objetos**
- **Robótica para moverlos.**

La cuestión de actuar como humano surge principalmente cuando los programas de IA tienen que interactuar con las personas, por ejemplo, cuando un sistema experto explica cómo llegó a su diagnóstico o cuando un sistema de procesamiento de lenguaje natural tiene un diálogo con un usuario. Estos programas deben comportarse de acuerdo con ciertas convenciones normales de interacción humana para hacerse entender. La representación y el razonamiento subyacentes en dicho sistema pueden o no basarse en un modelo humano.



SISTEMAS QUE PIENSAN COMO HUMANOS:

EL ENFOQUE DE MODELADO COGNITVO

Cuando se habla sobre un programa que piensa como un humano, se debe de tener alguna manera de determinar cómo piensan los humanos. Se necesita entrar en el funcionamiento real de las mentes humanas. Hay dos formas de hacer esto: **a través de la introspección, tratando de captar los propios pensamientos a medida que avanzan, o mediante experimentos psicológicos.**

Una vez se tiene una teoría de la mente lo suficientemente precisa, es posible expresar la teoría como un programa de computadora. Si el

comportamiento de entrada/salida y sincronización del programa coincide con el comportamiento humano, eso es evidencia de que algunos de los mecanismos del programa también pueden estar operando en humanos. Por ejemplo, Newell y Simon, quienes desarrollaron el GPS, el "Solucionador General de Problemas" (Newell y Simon, 1961), no se contentaron con que su programa resolviera problemas correctamente. Estaban más preocupados por comparar el **rastro de sus pasos de razonamiento con rastros de sujetos humanos que resolvían los mismos problemas.** Esto contrasta

con otros investigadores de la misma época (como Wang, 1960), a quienes les preocupaba obtener las respuestas correctas independientemente de cómo los humanos pudieran hacerlo. **El campo interdisciplinario de la ciencia cognitiva reúne modelos de computadora de IA y técnicas experimentales de la psicología para tratar de construir teorías precisas y comprobables del funcionamiento de la mente humana.**



SISTEMAS QUE ACTÚAN RACIONALMENTE:

EL ENFOQUE DE LAS LEYES DEL PENSAMIENTO

El filósofo griego Aristóteles fue uno de los primeros en intentar codificar el **"pensamiento correcto"**, es decir, los procesos de razonamiento irrefutables. Sus famosos silogismos proporcionaban patrones para las estructuras argumentales que siempre daban conclusiones correctas dadas las premisas correctas. Por ejemplo, "Sócrates es un hombre; todos los hombres son mortales; por lo tanto, Sócrates es mortal". Se suponía que estas leyes de la operación de la mente e iniciaban el campo de la lógica.

El desarrollo de la lógica formal a finales del siglo XIX y principios del XX, proporcionó una notación precisa para las afirmaciones y las relaciones entre ellas. En 1965, existían programas que podían, con tiempo y memoria suficiente, tomar una descripción de un problema en notación lógica y encontrar la solución al problema si existe (Si no hay solución, el programa podría nunca dejar de buscarla). **La llamada tradición logicista dentro de la inteligencia artificial espera basarse en tales programas para crear sistemas inteligentes.**

Hay **dos obstáculos** principales para este enfoque. Primero, no es fácil tomar el **conocimiento informal y expresarlo en los términos formales** requeridos por la notación



lógica, particularmente cuando el conocimiento es menos del 100% seguro. En segundo lugar, **hay una gran diferencia entre poder resolver un problema "en principio" y hacerlo en la práctica.** Incluso los problemas con solo unas pocas docenas de hechos pueden agotar los recursos computacionales de cualquier computadora a menos que tenga alguna guía sobre qué pasos de razonamiento probar primero. Aunque estos dos obstáculos se aplican a cualquier intento de construir sistemas de razonamiento computacional, aparecieron primero en la tradición logicista porque el poder de los sistemas de representación y razonamiento está bien definido y bastante bien comprendido.

SISTEMAS QUE ACTÚAN RACIONALMENTE:

EL ENFOQUE DE LAS LEYES DEL AGENTE RACIONAL



Actuar racionalmente significa actuar para alcanzar los objetivos, dadas las propias creencias. Un agente es solo algo que percibe y actúa. En este enfoque, **la IA se considera como el estudio y la construcción de agentes racionales.**

Hacer inferencias correctas es una forma de **actuar racionalmente es razonar lógicamente hasta la conclusión de que una determinada acción logrará los objetivos propios y luego podrá actuar según esa conclusión.**

Por otro lado, la inferencia correcta no es toda racionalidad, porque a menudo hay situaciones en las que no hay nada que se pueda corregir, pero aun así hay que hacer algo. También existen formas de actuar racionalmente que no se puede decir que involucren inferencia.

Todas las "habilidades cognitivas" necesarias para la Prueba de Turing están ahí para permitir acciones racionales. Por lo tanto, **se necesita la capacidad de representar el conocimiento y razonar con él, ya que esto permite tomar buenas decisiones en una amplia variedad de situaciones.**

El estudio de la IA como diseño racional de agentes tiene, por lo tanto, dos ventajas. En primer lugar, es más general que el enfoque de "las leyes del pensamiento", porque la inferencia correcta es solo un mecanismo útil para lograr la racionalidad, y no una necesidad. En segundo lugar, es más susceptible al desarrollo científico que los enfoques basados en el comportamiento humano o el pensamiento humano, porque **el estándar de la racionalidad está claramente definido y es completamente general.** El comportamiento humano, por otro lado, está bien adaptado para un entorno específico y es el producto, en parte, de un proceso evolutivo complicado y en gran medida desconocido que aún puede estar lejos de alcanzar la perfección.

Tecnologías relacionadas con la Inteligencia Artificial

COMPUTACIÓN COGNITIVA

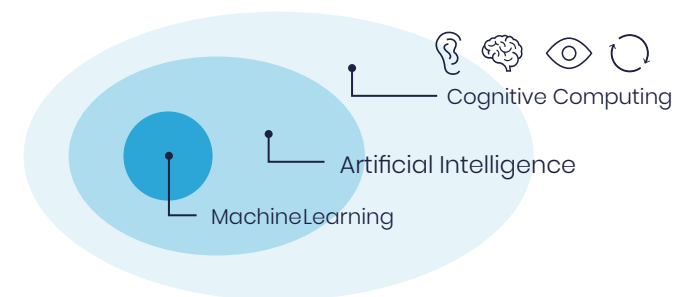
La Computación Cognitiva (Cognitive computing) se está utilizando para que las máquinas puedan desarrollar procesos parecidos a los del pensamiento humano. A través de este tipo de computación, se intentan **simular todos los procesos mentales** que puede llevar a cabo un ser humano para desarrollar su pensamiento, pero teniendo en cuenta que lo que se utiliza en este caso es un modelo totalmente computarizado.

La computación cognitiva es un sistema que aprende a escala, razona con propósito e interactúa con los humanos de forma natural. Es **una mezcla de ciencia de la computación y ciencia cognitiva**, es decir, la comprensión del cerebro humano y cómo funciona.

Mediante algoritmos de auto aprendizaje que utilizan extracción de datos, reconocimiento visual y procesamiento de lenguaje natural, el ordenador puede resolver problemas y optimizar así los procesos humanos.

Según datos de IBM, actualmente la **mitad de los consumidores interactúan con servicios basados en computación cognitiva**, y para 2020,

The new technologies



esta tecnología será una de las cinco principales prioridades de inversión para más del 30% de los CIO en todo el mundo.

CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS PARA UN SISTEMA COGNITIVO

Para implementar la computación cognitiva en aplicaciones comerciales y generalizadas, **un sistema de computación cognitiva debe tener las siguientes características:**

Adaptativo: el sistema debe reflejar la capacidad de adaptación (como lo hace el cerebro) a cualquier entorno. Debe ser dinámico en la recopilación de datos y la comprensión de los objetivos y requisitos.

Interactivo: el sistema cognitivo debe poder interactuar fácilmente con los usuarios para que puedan definir sus necesidades cómodamente. Del mismo modo, también debe interactuar con otros procesadores, dispositivos y servicios en la nube.

Iterativo y con estado: esta característica necesita una aplicación cuidadosa de la calidad de los datos y las metodologías de validación para garantizar que siempre se proporcione al sistema la información suficiente y que las fuentes de datos en las que opera brinden información confiable y actualizada.

Contextual: Capacidad para comprender, identificar y extraer elementos contextuales como el significado, la sintaxis, el tiempo, la ubicación, el dominio apropiado, las regulaciones, el perfil del usuario, el proceso, la tarea y el objetivo. Debe recurrir a múltiples fuentes de información, incluidas la digital estructurada y la no estructurada.

ESCENARIO ACTUAL DE LOS SISTEMAS COGNITIVOS

IBM WATSON

Watson es una supercomputadora de IBM que combina **inteligencia artificial (IA) y software analítico sofisticado para un rendimiento óptimo** como una máquina de "respuesta de preguntas". IBM Watson aprovecha el análisis de contenido profundo y el razonamiento basado en la evidencia.

Combinado con técnicas de procesamiento probabilístico masivo, Watson puede mejorar la toma de decisiones, reducir costes y optimizar los resultados.





Watson es capaz de procesar datos no estructurados, incluyendo texto (correos electrónicos o documentación escrita) , imágenes, voz, e incluso están trabajando para que también procese vídeos. **Además, “comprende” el lenguaje natural.** Cada organización puede entrenar a IBM Watson de forma personalizada, en función de sus necesidades, aspectos culturales y especialización, de manera que la empresa que lo utilice siempre conservará su diferenciación competitiva.

MICROSOFT COGNITIVE SERVICES

Son un conjunto de APIs, SDKs y servicios cognitivos que **los desarrolladores pueden usar para hacer que sus aplicaciones sean más inteligentes.** Con estos servicios, los desarrolladores pueden agregar en sus aplicaciones fácilmente funciones inteligentes, como la detección de emociones y sentimientos, el reconocimiento de la vista y del habla, el conocimiento, la búsqueda y el entendimiento del idioma.

GOOGLE DEEPMIND

La compañía ha creado una red neuronal que aprende cómo jugar videojuegos de una manera similar a la de los humanos. Google DeepMind sorprendió al mundo en 2016 cuando su programa de Inteligencia Artificial, **AlphaGo, venció al campeón del mundo de Go (un antiguo y complejo juego de estrategia e intuición), Lee Sedol.** Después de esto, en 2017, DeepMind anunció AlphaGo Zero. La última iteración de la inteligencia artificial es la más avanzada hasta ahora, superando todas las versiones anteriores. También es diferente de sus predecesores de una manera singularmente significativa: mientras que los AlphaGos más antiguos entrenaban al Go contra miles de profesionales y amateur humanos, Zero renuncia por completo a la necesidad de la visión humana y aprenderá simplemente jugando solo y contra sí mismo, es decir, aprende por su cuenta desde cero.

Utiliza un nuevo método de aprendizaje reforzado en donde ella misma es su maestro y juega combinando una red neuronal con un algoritmo de búsqueda avanzado.

El cofundador y CEO de DeepMind, Demis Hassabis, dijo que el programa era tan poderoso porque “ya no estaba limitado por el conocimiento humano”.

“En última instancia, queremos aprovechar los avances algorítmicos como este para ayudar a resolver todo tipo de problemas urgentes del mundo real”, dijo Hassabis.

“Sí se pueden aplicar técnicas similares a otros problemas estructurados, como el plegamiento de proteínas (protein folding), la reducción del consumo de energía o la búsqueda de nuevos materiales revolucionarios, los avances resultantes tienen el potencial de impulsar el entendimiento humano e impactar positivamente en nuestras vidas”.

DATA SCIENCE



La Ciencia de Datos o Data Science es un campo interdisciplinar enfocada a extraer conocimiento de los datos en sus diferentes formas, estructurados o no estructurados.

Las disciplinas involucradas son varias, matemáticas, estadística, aprendizaje automático, programación, minería de datos, analítica, visualización de datos, reconocimiento y aprendizaje de patrones, almacenamientos de datos, computación en la nube, ...

La Ciencia de Datos está en continúa evolución y actualmente, está ganando tracción rápidamente gracias al desarrollo de la inteligencia artificial que ofrece oportunidades desafiantes a esta ciencia.

SOLUCIONES DE DATA SCIENCE

PROGRAMACIÓN EN R

R es un lenguaje de programación de código abierto y un entorno de software para computación estadística y visualización de datos, es decir, **se utiliza para cálculos estadísticos, análisis de datos y representación**

gráfica de datos. El software está respaldado por la R Foundation for Statistical Computing. El lenguaje es extremadamente popular entre académicos, estadísticos y mineros de datos. El mayor activo de

R es su gran variedad de paquetes para modelado estadístico y gráfico. También es fácil trazar símbolos matemáticos y fórmulas donde sea necesario.

PYTHON

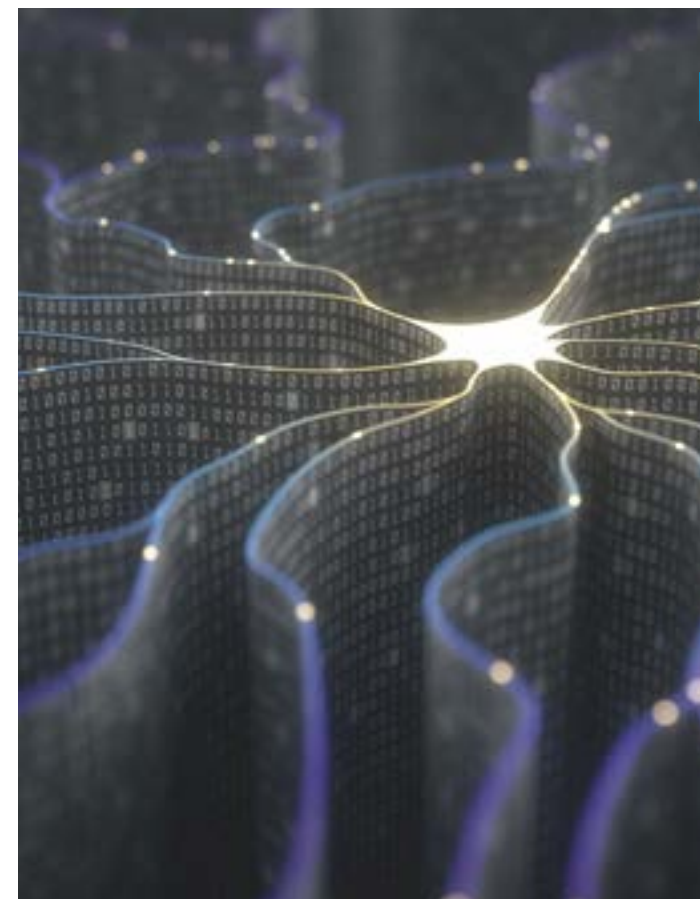
Python es un lenguaje de programación interpretado, de alto nivel y orientado a objetos. El enfoque de Python está en la legibilidad y la velocidad. Su sintaxis simple y fácil de usar enfatiza la legibilidad, su amplia biblioteca de módulos y paquetes conlleva la velocidad de desarrollo y la orientación a objetos fomenta la modularidad del programa y la reutilización del código. Al ser un lenguaje de código abierto, tiene una gran comunidad y es ampliamente adoptado. Gracias a esto se ha convertido en uno de los lenguajes de más rápido crecimiento. Python también admite visualizaciones de datos y trazado basados en datos reales.



PLATAFORMA SAS

La plataforma SAS hace que el análisis sea accesible para cualquiera que busque información a partir de datos, independientemente de su habilidad o experiencia, **a través de una interfaz completa.**

También maneja problemas analíticos de cualquier tamaño o complejidad con un amplio conjunto de métodos probados. **Se ejecuta en una nube, en el sitio o en un entorno híbrido.** Se implementa sin problemas en cualquier infraestructura o ecosistema de aplicaciones, y se adapta al espectro completo de desafíos de datos y análisis que enfrenta, y adopta la tecnología de código abierto con interfaces para código gobernado consistente.



MACHINE LEARNING & DEEP LEARNING

Aunque muchas veces aparecen asociados, estos términos hacen referencia a dos conceptos diferentes y complementarios dentro de la inteligencia artificial. Para definir estos conceptos, es necesario aclarar que **ambos se basan en el procesamiento de grandes cantidades de datos**, sin embargo, el Machine Learning (Aprendizaje Automático) es la capacidad que algunos sistemas de inteligencia artificial tienen para auto-aprender y corregir errores en base a su actividad previa, mientras que el Deep Learning, además de eso, es capaz de tomar decisiones a partir de los datos.

por ejemplo, el sistema de filtrado de SPAM de Google: el usuario ayuda a identificar a Gmail cuáles son los correos electrónicos que contienen SPAM. Llegado a un determinado punto, la IA ya ha procesado tantos datos que es capaz de extraer un modelo para poder predecir con alta probabilidad de éxito cuáles de los correos que van entrando son correos basura para enviarlos de forma automática a la papelera de reciclaje.

Otro ejemplo muy representativo es el proceso de aprendizaje por el que pasaría una IA que se dedica

a reconocer qué fotografías incluyen caras: se introducen fotografías con o sin caras para que la máquina sea capaz de diferenciarlas.

Unsupervised learning o aprendizaje no dirigido: En este sistema los datos de entrenamiento no incluyen etiquetas y el algoritmo intentará clasificar o descifrar la información por sí solo.

Aprendizaje por refuerzo: con este método, el sistema se convierte en un "agente autónomo" que deberá determinar las acciones a llevar a cabo mediante prueba y error. Aprenderá por sí

mismo obteniendo premios, recompensas, y penalizaciones. Creará la mejor estrategia posible (políticas) para obtener la mayor recompensa posible en tiempo y forma. Estas políticas definirán qué acciones tomar ante cada situación a la que se enfrente. Algunas de las aplicaciones más destacadas son:

Publicidad programática: dentro del área de marketing, permite hacer campañas mejor dirigidas y con una tasa de conversión mayor. Para ello, aprovecha en particular los datos de las redes sociales de tal forma que permite determinar los atributos



MACHINE LEARNING O APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Las máquinas son capaces de aprender por sí solas y auto programarse aprendiendo de su propia experiencia, combinando datos de entradas y situaciones del mundo real. Dentro del Machine Learning hay que diferenciar entre varios métodos: **Supervised**

Learning o Aprendizaje dirigido: en el que los datos utilizados para el entrenamiento de la máquina incluyen la solución deseada, llamada "etiquetas" (labels). Mediante este método, el sistema de IA recibe un estímulo o ejemplo (lo que se conoce como parseo

de datos). El algoritmo de Aprendizaje automático (y más concretamente de Aprendizaje supervisado) lo procesa y extrae un modelo. Con este modelo, cada vez que se introduce un nuevo dato la máquina es capaz de dar una respuesta. Un caso práctico sería,

relevantes para la campaña en cuestión y aprender del perfil y del producto o servicio anunciado para establecer las características que aumentan la tasa de acierto para cada usuario.

Motores de recomendación: el uso de machine-learning proporciona una mejor recomendación sobre los productos y una personalización de la oferta. Para ello, es necesario basarse en el histórico de transacciones, opiniones, frecuencia de compra, gustos, etc. del usuario y enriquecer la información con datos de usuarios similares en cuanto a perfil de consumo y perfil sociodemográfico. **Fraude y seguridad:** mediante el histórico de transacciones de

clientes se establecen modelos que estiman la probabilidad de que una transacción sea fraudulenta, basándose en transacciones similares realizadas anteriormente.

Optimización de precios: por ejemplo, en el sector financiero, con el fin de establecer una tasa de interés acorde a cada cliente en concreto, se estudia el histórico de tasas aceptadas o rechazadas por ese cliente en particular, y se cruza dicha información con su posición financiera y con datos macroeconómicos y sociodemográficos que ayuden a establecer las correlaciones entre las variables.

Análisis en tiempo real: con el objetivo de obtener una respuesta inmediata ante un disparador externo. La información puede provenir de sensores, reacción ante un evento de compra, incidencia en una planta de generación de energía, etc. Si, además, se tiene acceso al seguimiento de los resultados, se pueden modificar/reentrenar los algoritmos semiautomáticamente para adecuarse a nuevas condiciones. Este caso de uso puede servir, por ejemplo, para incrementar la productividad en el sector industrial. También se está aplicando en otros sectores como el energético, con el fin de prevenir posibles picos de consumo y actuar en consecuencia.



Optimización de la inversión en comunicación: para determinar qué campañas, medios, mensajes y ofertas han tenido un mayor impacto, se establecen modelos que determinarán la relación entre las tipologías de campañas y el retorno obtenido, teniendo en cuenta factores externos (competencia, calendario), tendencias y estacionalidades intrínsecas al negocio, con lo que se determina el efecto real de la campaña.

Motores de búsqueda: con el fin de refinar los resultados que se obtienen al realizar búsquedas, se utiliza la información que se obtiene al recuperar los clics de los usuarios en los enlaces que se les ofrece, para cambiar la ordenación de los mismos en búsquedas posteriores.

Fidelización de clientes y venta cruzada: con el objetivo

de estimar y adelantarnos a cualquier evento clave en el ciclo de vida de un cliente, obteniendo modelos que personalizan los productos en función de su probabilidad de contratación y la estimación de vida de cada producto; incluyendo información externa de redes sociales para completar el perfil de cliente, e inferir la información que falta con la búsqueda de gemelos; establecer redes de relacionamiento bancario para inferir comunidades de usuarios, líderes, seguidores, etc. que permitan el refinamiento del score de riesgo, búsqueda de nuevos clientes, etc.

Segmentación de clientes: para inferir comportamiento de clientes similares, haciendo que la gestión de los mismos sea más eficiente y personalizada. En estos casos, se utiliza información sociodemográfica, pero puede ser enriquecida con variables que aporten información sobre el grado de madurez digital de los clientes, así como de su sofisticación financiera.

Demanda de energía: para estimar el consumo energético y aprovisionar o redimensionar la red de abastecimiento. Además del análisis de la propia serie temporal histórica, se deben tener en cuenta información externa, como eventos, actividad turística, climatología, etc. Establecer una probabilidad de fallo para los componentes críticos en la red y realizar estimaciones de crecimiento de la zona, precio de la energía, etc.

DEEP LEARNING

Este concepto hace referencia a una técnica concreta dentro del Machine Learning. El Deep Learning es un tipo de algoritmo de aprendizaje automático estructurado o jerárquico, **que toma modelos existentes para identificar una realidad o predecir el futuro con los datos disponibles.** Se puede decir que la gran diferencia entre machine learning y deep learning es que la segunda técnica eleva el aprendizaje a un nivel más detallado.

El sistema en este caso va por capas o unidades neuronales. De hecho, el funcionamiento de estos algoritmos trata de imitar el del cerebro humano. El proceso de predicción se realiza mediante el aprendizaje, no con reglas programadas previamente. Casi siempre ligado al procesamiento de texto, voz, imagen y vídeo. De esta forma el Deep learning persigue emular el cerebro humano a través de modelos informáticos que funcionan como un sistema de redes neuronales capaz de analizar los datos. **La máquina evalúa así ejemplos e instrucciones para modificar el modelo en el caso de que se produzcan errores.**

Hasta ahora, el **Deep Learning y los modelos predictivos jerárquicos han tenido su mayor uso especialmente en el área de los diagnósticos médicos y en análisis predictivos en los mercados financieros**, pero están adquiriendo cada vez mayor peso en el resto de sectores, como componentes esenciales para aplicaciones como los anteriormente mencionados sistemas de recomendación, detección de fraude, predicción de churn (es la predicción de abandono de clientes al usar machine learning o también deep learning) y modelos de propensión, detección de anomalías y auditoría de datos, etc.

Uno de los ejemplos más representativos es el de Google. Las Smart Replies de Gmail, el reconocimiento de voz de Google Now, las traducciones semánticas y no literales de Google Translate, la búsqueda por cualquier concepto en Google Photos, las rutas recomendadas en Google Maps, o el sistema de publicación programática de Adwords son todas nuevas funcionalidades creadas gracias a la aplicación de Deep Learning en sus productos. Otros casos de uso comunes donde se están aplicando las técnicas de deep learning son:

Coches autónomos: funcionan con Deep Learning, lo que les permite “saber” por dónde circulan o reconocer los obstáculos que tienen delante.
Colorear imágenes en blanco y negro.

Análisis y generación de informes: los sistemas con machine learning pueden analizar los datos e informar sobre ellos con un lenguaje



natural, similar al humano, acompañándolos de infografías y otros elementos gráficos que los hagan más comprensibles.

Análisis predictivo: se están utilizando estas técnicas para predecir, por ejemplo, los niveles de riesgo de una inversión y las probabilidades, de éxito de la compra o venta de valores en bolsa. Lo mismo ocurre con el sector sanitario, donde puede emplearse para investigar sobre posible incidencia de medicamentos o determinados tratamientos de enfermedades.

Traductores inteligentes: Los servicios de traducción online se aprovechan de esta tecnología para obtener características del comportamiento humano. De este modo, las herramientas de traducción aprenden de las traducciones corregidas para aplicarlas en futuras consultas.

Lenguaje natural hablado y escrito: La aplicación del deep learning permite, en este caso, ofrecer servicios que reaccionen ante diferentes comandos enviados en lenguaje natural, tanto de forma oral como

escrita. **Reconocimiento de voz:** El uso de servicios por reconocimiento de voz cada vez resulta más preciso y rápido.

Interpretación semántica: Conseguir que las máquinas entiendan los comentarios de los usuarios y sacar valor de sus conversaciones en, por ejemplo, la mensajería instantánea. También es usado a la hora de orientar los anuncios e identificar rostros y objetos en fotografías y vídeos.

Reconocimiento facial. Otra de las aplicaciones del deep learning es el reconocimiento facial en tiempo real, que permitirá integrarlo a medio plazo en smartphones con el fin de identificar el rostro del usuario en diversos escenarios. Estos desarrollos permitirán potenciar la seguridad y facilitar la popularización de servicios en los que la identificación personal es imprescindible.

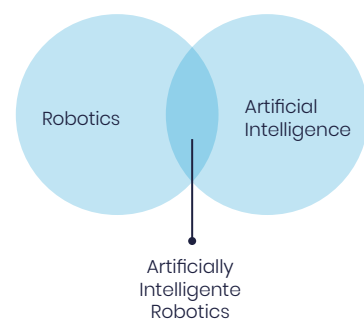
Visión computacional: El deep learning ha permitido que se produzca un salto cualitativo en el entendimiento de imágenes. Las máquinas hoy en día reconocen imágenes mejor que los métodos tradicionales.

DISPOSITIVOS ROBÓTICOS

La robótica (ciencia encargada de los dispositivos robóticos) y la inteligencia artificial tienen propósitos diferentes, pero pueden coincidir en un punto intermedio, donde se encuentran los Robots Inteligentes.

Hasta hace muy poco, todos los robots industriales solo podían programarse para llevar a cabo una serie repetitiva de movimientos. Los robots "no inteligentes" tienen una funcionalidad bastante limitada.

Por ello, los algoritmos de inteligencia artificial a menudo son necesarios para permitir que el robot realice tareas más complejas.



Fuente: Robotiq

EL MERCADO DE LOS ROBOTS INTELIGENTES

Se espera que el mercado de robots inteligentes crezca de **3,49 mil millones de dólares en 2018 a 12,36 mil millones de dólares para 2023.**



EJEMPLOS DE PROYECTOS ROBÓTICOS

Algunos robots pueden interactuar socialmente. Un ejemplo de ello es el de Sophia, un robot humanoide desarrollado por la compañía Hanson Robótica. Ha sido diseñada para aprender y adaptarse al comportamiento humano y trabajar con humanos.

La robótica en el ámbito asistencial y de rehabilitación también es muy importante, como por ejemplo los exoesqueletos

de Ekso Bionics, unos robots que dotan de movilidad y facilitan la vida a personas en rehabilitación. Este tipo de dispositivos reproduce un modo de caminar completamente normal en personas con graves lesiones. Con el avance de esta tecnología se consigue también que estos robots aprendan y vayan ajustándose a los progresos de cada paciente.



Aplicaciones de la Inteligencia Artificial

ROBÓTICA

Se entiende por robótica a la ciencia o rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas, también conocidas como robots, capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia. **Los robots playback los cuales repiten una secuencia de instrucciones grabadas previamente.**

Dentro de esta categoría se encuadran los robots utilizados en fábricas, cadenas de montaje y en cualquier proceso en el que se requiera la realización en serie de una tarea repetitiva. El hecho de que las tareas que realizan estos robots sean rutinarias y que, por tanto, no

exijan al robot responder a circunstancias cambiantes podría llevar a pensar que las IAs no son necesarias en estos casos. Nada más lejos de la realidad. Cualquier robot playback **necesita ser programado** para realizar una tarea, necesita ser “enseñado”, ya que este tipo de robots está equipado con un moto de inteligencia artificial.

Las capacidades de los robots de playback en el sector industrial van desde la producción a gran escala de vehículos, por ejemplo, al ensamblaje de microprocesadores, hasta una tarea que requiere una precisión nanométrica.



Los sensores son dispositivos programados para recuperar información sobre un entorno determinado. Normalmente suelen traducir esa información, que los humanos perciben a través de sus sentidos, a un lenguaje entendible por máquinas. Los sensores y los sistemas que integran son el primer paso para crear sistemas automatizados más eficientes, gracias al análisis del entorno, pero **los sensores, en combinación con la inteligencia artificial pueden tener más aplicaciones.**

Gracias a la tecnología de sensores las inteligencias artificiales pueden sentir, ver, oler, oír o saborear casi como lo haría un humano y reconducir sus tareas de acuerdo a su experiencia sensorial.

Los seres humanos, como

cualquier otro animal, confían enteramente en sus experiencias sensoriales para adaptarse a su entorno y así poder encontrar soluciones a los desafíos que presenta la realidad que perciben.

Esta capacidad de improvisación es fundamental en el siguiente tipo de robots: los médicos o quirúrgicos.

Partiendo del axioma de que no hay enfermedades sino enfermos y que cada caso médico es diferente al anterior, programar una intervención quirúrgica es algo bastante complicado, por no decir imposible. Y sin embargo existen robots que asisten a personal médico en algunas de las intervenciones más problemáticas, no porque estén programados para ello sino porque saben reaccionar a los entornos cambiantes.



El uso de robots en medicina se está generalizando como estándar en algunas intervenciones y los sensores son una parte indispensable de los mismos. Por ejemplo, las **endoscopias tienen una mayor calidad de imagen ahora gracias al uso de sensores.**

También los robots quirúrgicos tienen ahora una mayor precisión en sus operaciones gracias a las capacidades táctiles. La simulación de la visión y el tacto son las dos capacidades más ofrecidas por los sensores de robots médicos, aunque hay otros tipos de sensores como los de posición,

movimiento, comunicación, habla o sonido. **La interacción productiva entre robots y humanos es uno de los grandes objetivos de la aplicación de la inteligencia artificial a la robótica.** Un paso más allá en este sentido es la creación de robots sociales, también conocidos como **androides o humanoides.**

El reto en el campo del diseño de humanoides reside en crear en ellos deseos y emociones humanos. Es decir, pasar de replicar las emociones humanas a tener iniciativa propia y deseos no programados.



Por último, hablaremos de los robots móviles que están provistos de patas, ruedas u orugas que los capacitan para desplazarse de acuerdo su programación.

Elaboran la información que reciben a través de sus propios sistemas de sensores y se emplean en determinado tipo de instalaciones industriales, sobre todo para el transporte de mercancías en cadenas de producción y almacenes. También se utilizan robots de este tipo para la investigación en lugares de difícil acceso o muy distantes, como es el caso de la exploración espacial y las investigaciones o rescates submarinos. En este caso, las inteligencias artificiales les ayudan a orientarse en el entorno o a mantener el equilibrio cuando así lo requieran.

Así pues, el campo de la robótica abarca un gran número de aplicaciones diferentes que se traducen en un sinfín de tipos de robots: desde los simples robots que forman parte de las cadenas de ensamblaje en la mayoría de las factorías a los androides con aspecto humano, pasando por los robots utilizados en el campo sanitario, que ya realizan con éxito tareas quirúrgicas. **La robótica es una industria en auge.** Tanto es así que se prevé que la inversión en este campo llegue a los **94 mil millones de dólares este año y la mayor parte de dicha inversión (el 70%) se llevará a cabo en el segmento de la robótica industrial.**

El éxito de la industria robótica se basa en gran medida en las capacidades que los robots están desarrollando. Los robots de hoy en día son mejores observando su entorno, tomando decisiones y aplicándolas en la práctica gracias, entre otras cosas, al uso de la inteligencia artificial.



SIMULACIÓN EXPERIMENTAL

La simulación experimental es el procedimiento mediante el **cual la técnica de combinación matemática, organiza grupos de sujetos con los cuales se prueba el efecto de una variable independiente en relación con una dependiente.**

Este concepto llevado al campo de la inteligencia artificial se traduce en que la simulación experimental a través del ordenador persigue la reproducción del comportamiento de un proceso cognitivo real. Una vez que se posee el conocimiento de los procesos que operan en el comportamiento, se puede programar un ordenador para que reproduzca el comportamiento.

La experimentación es una de las bases del desarrollo científico. Sin embargo, **experimentar con una hipótesis en un entorno real puede ser un proceso largo y costoso y por tanto simular el entorno real mediante ordenador puede ser una solución que permita un notable ahorro.**

Pensemos, por ejemplo, en los sistemas de navegación de un coche autónomo. Dichos 70%) se llevará a cabo en el segmento de la robótica industrial. El éxito de la industria robótica se basa en gran medida en las capacidades que los robots están desarrollando. Los robots de hoy en día son mejores observando su entorno, tomando decisiones y aplicándolas en la práctica gracias, entre otras cosas, al uso de la inteligencia artificial. Sistemas han de reaccionar a las eventualidades difícilmente predecibles del mundo real. No hay sistema en el mundo que pueda prever si un



coche que circula por delante de otro tendrá un accidente o no como tampoco se puede prever el comportamiento de los peatones al cruzar una calle. Sin embargo, para que un coche sea totalmente autónomo ha de ser capaz de reaccionar con éxito a este tipo de incidentes aleatorios. Los coches autónomos funcionan en gran medida gracias a las inteligencias artificiales con las que están equipados, que van almacenando su conocimiento sobre el mundo real y mejorando las reacciones a eventos no previstos.

Estas inteligencias artificiales, por tanto, aprenden (machine learning) en gran medida por

ensayo y error, de modo que para que un coche autónomo logre esquivar a un peatón o a un coche accidentado, ha de haber experimentado varias veces con estos eventos hasta que haya conseguido aprender a reaccionar de manera óptima.

Este proceso de ensayo y error de ser realizado en un entorno real implicaría un coste en tiempo y dinero incalculable. La solución, puesta en práctica por algunas de las empresas punteras del sector de los coches autónomos es crear entornos virtuales en los que las inteligencias virtuales de los coches autónomos navegan al tiempo que reaccionan a cualquier problema no previsto.

El conocimiento que la IAs almacenan después de miles de sesiones de simulación puede ser trasladado al mundo real sólo con unos leves ajustes. Simular el mundo real en un entorno virtual y dejar que una IA interactúe con el mismo con el fin de aprender a reaccionar de acuerdo con el entorno, no es una técnica utilizada únicamente en el campo de la conducción autónoma. De hecho, la simulación experimental es un componente esencial en todo aquello que implique aprendizaje.

El ejemplo de la simulación de entornos reales por ordenador para enriquecer inteligencias artificiales es perfecto para ilustrar lo que está ocurriendo en el campo de la experimentación científica. Del mismo modo que una máquina necesita experimentar (o lo que es lo mismo: plantear una hipótesis, ponerla en práctica y medir los resultados) los humanos necesitamos de la experimentación no sólo para aprender sino para comprender nuestro entorno.

El hecho de que las inteligencias artificiales sean capaces de realizar cientos, miles o incluso millones de experimentos en el lapso de tiempo en el que un humano o un grupo de humanos realizaba uno solo, está suponiendo un avance clave en el campo de la investigación científica. Tanto es así que las simulaciones experimentales son un estándar desde hace algunos años en campos como la física (especialmente la de partículas y la cuántica), la biología, las matemáticas o incluso en ciencias sociales como la economía o la sociología.

Algunos de los proyectos científicos más importantes de nuestro tiempo, como por ejemplo el gran colisionador de hadrones de Suiza, dependiente del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN), cuentan con herramientas de inteligencia artificial.

Aunque la simulación es una parte fundamental no sólo en el diseño de las inteligencias artificiales sino

también en sus potenciales aplicaciones prácticas, simular el mundo real no es lo mismo que experimentar en él.

Como vemos en el siguiente gráfico elaborado por el equipo de Google de IA, las inteligencias que mejor comprenden la realidad son aquellas que experimentan el mundo real en combinación con el simulado.

Si bien es cierto que existen diferencias entre la Inteligencia Artificial y la simulación de procesos cognitivos, también existe una influencia mutua entre ambas disciplinas. De este modo ha aparecido en los últimos años una nueva ciencia que aúna ideas de ambas disciplinas: la ciencia cognitiva.

RPA

Un RPA (Robotic Process Automation), es un sistema de automatización de procesos, tecnología de rápido crecimiento que permite a las empresas implementar sistemas de software inteligentes o “robots” de software, que imitan las acciones de los usuarios humanos. Se puede instaurar en una amplia gama de industrias, en las que las personas realizan tareas repetitivas de gran volumen, liberando a estas para que puedan realizar tareas de mayor valor.

RPA engloba tres conceptos: Softwares de RPA, Tecnología Cognitiva e Inteligencia Artificial. Es una gran alternativa para reducir o eliminar cargas de trabajo de las personas en grandes procesos de back-office (Procesos repetitivos de finanzas, contabilidad, rrhh, etc) que se puede integrar de forma poco invasiva en los entornos IT de las empresas, con casi cualquier aplicación existente en un proceso. Algunos ejemplos de uso son:

Atención al consumidor:

- Asignación de prioridades.
- Respuestas a preguntas frecuentes.
- Respuestas a preguntas fuera de horario de oficina.
- Gestión de la información de los consumidores.
- Notificaciones sobre los consumidores.

IT:

- Instalación.
- Transferencias de archivos.
- Monitorización de servidores.
- Sincronización, borrado y vaciado de archivos.
- Gestión de archivos.
- Procesamiento de emails.

Finanzas:

- Control del crédito.
- Facturación.
- Gestión de cobros.
- Órdenes de compra.
- Presupuestos.
- Seguimiento de tendencias.

Adquisiciones:

- Gestión de las prioridades.
- Planificación de la oferta y la demanda.
- Gestión de cobros y contratos.
- Procesamiento de devoluciones.
- Gestión de envíos.
- Análisis de categorías.
- Administración de proveedores.

Recursos Humanos:

- Gestión de nóminas y pagos.
- Gestión de la asistencia y el tiempo.
- Procesos de contratación.
- Educación y entrenamiento.
- Cumplimiento normativo.
- Finalización de contratos.

Fiscalidad

- Modelamiento y planificación de escenarios.
- Preparación de impuestos.

El resultado de aplicar estas herramienta implica un menor índice de errores humanos, la disminución de costes o la realización de tareas repetitivas de manera automática en cuestión de minutos o segundos.

Un RPA se integra en la gestión de procesos existente en cualquier organización, sustituyendo a aquellos agentes humanos cuyas tareas puedan ser realizadas por la inteligencia artificial. El seguimiento de las tareas de la inteligencia artificial puede ser hacerse gracias a la integración de una interfaz gráfica (GUI) de fácil uso.

Los RPAs no sólo optimizan los procesos repetitivos, sino que además permiten una mejor recolección de datos sobre los mismos. Cuando un RPA gestiona preguntas realizadas por clientes, peticiones del personal de la empresa o cualquier otro tipo de tarea, extrae información, la clasifica y la pone a disposición de futuros usos, todo ello de manera automática, haciendo innecesaria la inspección, previa o posterior, de un agente humano.

Que un RPA sea capaz de gestionar en cuestión de segundos grandes cantidades de información, con el consiguiente ahorro en costes, ha atraído la atención de empresas de todos los sectores.

Se estima que mientras en 2016 la inversión en este tipo de sistemas apenas llegaba a 250 millones de dólares, en 2021 se multiplicará hasta los 2.9 mil millones de dólares.

Mucho se ha especulado sobre como los robots, las inteligencias artificiales y, específicamente, las RPAs, reemplazarían a los humanos en los puestos de trabajo menos cualificados. Sin embargo, muchos investigadores apuestan porque el uso de los RPAs no supondrá una gran pérdida de puestos de trabajo sino la reorientación de la masa laboral hacia tareas creativas.



Fuente: IBM



ASISTENCIA VIRTUAL

de ayudar al usuario en una petición concreta siempre podrá conectarse internamente con una persona real que le sustituya momentáneamente y que pueda ayudar al usuario de forma puntual sin que éste se entere que ya no está tratando con el robot.

- Respuesta inmediata. Otra característica fundamental es la rapidez en la respuesta. Los usuarios de este tipo de sistemas están acostumbrados a buscar información por internet y a realizar la mayor parte de tareas mediante servicios web.

Actualmente **todo esto puede hacerse posible gracias a los avances que se han producido** en los últimos años relacionados con la inteligencia artificial (IA), el procesamiento del lenguaje natural (NPL) y el aprendizaje de máquinas (ML).

El procesamiento del lenguaje natural es una rama de la Inteligencia Artificial que permite entender el significado de las frases pronunciadas por un usuario. Esto tiene aún algunas limitaciones principalmente debido a la ambigüedad inherente al lenguaje humano.

En este proceso intervienen muchas **tecnologías derivadas de la inteligencia artificial como el Reconocimiento Automático del Habla (ASR – Automatic Speech Recognition), la Comprensión del Lenguaje Natural (NLU – Natural Language Understanding), Texto a Locución (TTS – Text to Speech) o Respuesta de Voz Interactiva (IVR – Interactive Voice Response).** Todas estas tecnologías llevan a crear una **experiencia de usuario personalizada e inteligente** dando la impresión de que se está tratando con una persona.

Por otro lado, los avances en Machine Learning consiguen que **las aplicaciones aprendan a medida que son utilizadas.** Los asistentes virtuales utilizan esta tecnología para aprender a realizar nuevas preguntas y obtener más información si en ocasiones anteriores la necesitaban, pero no estaban en su base de conocimiento.

La principal función de los asistentes virtuales es **ayudar a los usuarios a resolver sus dudas y a realizar determinadas acciones** como reserva de billetes, compra de productos y consulta de información de cualquier tipo entre otras.

La interacción entre un usuario y un asistente virtual debe basarse en estos seis principios básicos:

- Conexión desde múltiples dispositivos: Un cliente que utiliza un servicio basado en asistencia virtual debería poder hacerlo desde cualquiera de los dispositivos inteligentes que utiliza: smartphones, tablets, portátiles, ordenadores, etc.

- Atención 24/7: Los servicios de atención al cliente tradicionales tienen horarios de atención y los usuarios solicitan información en cualquier momento.

- Comunicación fluida: El asistente deberá ser capaz de entender lo que se le está pidiendo mediante una conversación hablada, no solo saber qué palabras han sido pronunciadas. Gracias a los avances en Inteligencia Artificial y en NPL (Procesamiento del Lenguaje Natural) ya no es necesario teclear para que un asistente entienda lo que se le pide.

- Facilidad de uso: El sistema debe ser fácil de utilizar sin complicaciones para el usuario.

- Eficiente al encontrar las respuestas adecuadas: El asistente virtual deberá encontrar la información que el usuario necesita o realizar las acciones que éste le solicite sin errores. Si un asistente virtual no es capaz



REDES NEURONALES

Como ya se ha comentado anteriormente, **las redes neuronales vienen de la idea de imitar el funcionamiento de las redes neuronales de los organismos vivos**: un conjunto de neuronas conectadas entre sí y que trabajan en conjunto, sin que haya una tarea concreta para cada una. Con la experiencia, **las neuronas van creando y reforzando ciertas conexiones para “aprender” algo que se queda fijo en el tejido, del mismo modo que ocurre en los cerebros humanos**. Las redes neuronales, por tanto, son una parte fundamental de los procesos basados en Machine Learning.

La siguiente cuestión es obvia: si una red neuronal virtual está diseñada para replicar las redes neuronales animales, **¿Podría una máquina pensar como un ser vivo? Nada más lejos de la realidad**. Las redes neuronales virtuales están diseñadas para analizar grandes volúmenes de datos, ejercicio que les sirve para **extrapolar “enseñanzas” que luego aplican en sus tareas**. Algunas de estas tareas son el análisis de imágenes, la traducción de textos, el reconocimiento del habla y muchas tareas más. **Las redes neuronales usan una aproximación basada en el ensayo y error y lo hacen de manera autónoma**.

El volumen de datos que una red neuronal analiza es tan grande que los humanos no sabemos realmente cómo “piensa” una inteligencia artificial dotada de esta tecnología. **Lo único que podemos hacer es validar su conocimiento**. Es más, ni siquiera las IAs con redes neuronales saben cómo

piensan. Esto se debe a que el proceso de diseño de redes neuronales es un largo proceso basado en tres entidades fundamentales. Pongamos el ejemplo de una red neuronal que será

encargados del análisis de datos han evaluado millones de conjuntos de datos, combinándolos entre sí, y decidido si la imagen que se les presenta es lo que buscan o no. Sus exámenes son evaluados y aquellos bots de análisis con el índice de acierto más bajo son descartados mientras que los que aciertan más frecuentemente son utilizados en el diseño de la siguiente generación de bots analizadores. Éste es un proceso que se repite hasta que se consigue un determinado objetivo de índice de acierto o se reduce el índice de fallo. Debido a que todo el proceso, desde la construcción de los robots analizadores hasta su evaluación, pasando por el análisis de las imágenes, es repetido

Biological neurons or nervecells	Silicon transistors
200 billion neurons, 32 trillion interconnections	1 billion byte RAM, trillion of byts in disc.
Neuron size: 10 - 6 mm	Single transistor size: 10 - 9 mm
Energy cosumption: 6 - 10 joules per sec.	Energy consumption: 10 - 16 joules peroperation per second
Learning capability	Programming capability

Fuente: Xenonstack

usada para el reconocimiento de ciertas pautas visuales o imágenes.

Para alcanzar este fin participan tres tipos de bots: uno que construye (input layer) los bots que a su vez analizan los datos (hidden layer), en este caso imágenes (el tipo de dato dependerá de la aplicación final de la red neuronal) pudiendo los evalúan y deciden si la imagen que ven se corresponde con lo que buscan o no y finalmente un bot que determina los índices de acierto de los bots de análisis (output layer).

Las redes neuronales son capas superpuestas de millones de tests en los que los bots

millones de veces, es imposible determinar cuáles fueron los factores que ayudaron a las inteligencias artificiales a mejorarse a sí mismas. Aunque este es el **esquema básico del aprendizaje en las redes neuronales** hay diferentes formas de llevarlo a cabo:

Aprendizaje supervisado:

En el aprendizaje supervisado, los datos de formación se introducen en la red y se ajustan los pesos de salida deseados hasta que la producción produce el valor deseado.

Aprendizaje no supervisado: Los datos de entrada se utilizan para entrenar a la red cuya salida se conoce. La red clasifica los datos de entrada y ajusta el peso por extracción de características en los datos de entrada.

Aprendizaje de refuerzo: Aquí el valor de la salida es desconocido, pero la red proporciona la regeneración si la salida es correcta o incorrecta. Es Aprendizaje Semi-Supervisado.

Aprendizaje fuera de línea: El ajuste del vector de peso y el umbral se realiza sólo después de que todo el conjunto de entrenamiento se

presenta a la red. También se llama Aprendizaje por Lotes.

Aprendizaje en línea: El ajuste del peso y del umbral se realiza después de presentar cada muestra de formación a la red.

Por todo lo anterior se puede decir que **las redes neuronales han ido apartándose de su concepción inicial cercana a la biología para centrarse en un enfoque basado en las matemáticas, la probabilidad y la estadística**. Se basan en una idea sencilla: dados unos parámetros hay una forma de combinarlos para

predecir un cierto resultado.

Existen diferentes arquitecturas para las redes neuronales que se diferencian en como fluye la información entre los tres inputs de la red. Estos son los modelos más frecuentes:

Modelo de Perceptrón en Redes Neuronales. La red neuronal tiene dos unidades de entrada y una de salida sin capas ocultas. Estos también se conocen como “perceptrones de una sola capa”.

Función de base radial Red neuronal. Estas redes son similares a la red neuronal de retroalimentación, excepto que se utiliza la función de base radial como función de activación de estas neuronas.

Red neuronal multicapa de Perceptron. Estas redes utilizan más de una capa oculta de neuronas, a diferencia del perceptrón de una sola capa. Estas también se conocen como redes neuronales de alimentación profunda.

Red Neural Recurrente.

Tipo de red neuronal en la que las neuronas de capa oculta tienen autoconexiones. Las redes neuronales recurrentes poseen memoria. En cualquier caso, la neurona de la capa oculta recibe la activación de la capa inferior, así como su valor de activación anterior.

Red Neural de Memoria a Largo Plazo y Corto Plazo (LSTM). El tipo de red neuronal en la que la célula de memoria se incorpora a las neuronas de capa oculta se denomina red LSTM.

Red Hopfield. Una red completamente interconectada de neuronas en la cual cada neurona está conectada a cada otra neurona. La red se entrena con un patrón de entrada estableciendo un valor de neuronas al patrón deseado. Luego se calculan sus pesos. Los pesos no se modifican. Una vez entrenados para uno o más patrones, la red convergerá hacia los patrones aprendidos. Es diferente de otras redes neuronales.



Red Neural de Máquinas Boltzmann.

Estas redes son similares a la red de Hopfield excepto que algunas neuronas son introducidas, mientras que otras están ocultas en la naturaleza. Los pesos se inicializan aleatoriamente y se aprenden mediante un algoritmo de retropropagación.

Red Neural Convolutiva. La arquitectura de estas redes neuronales está diseñada para imitar a las neuronas de la corteza visual primaria de un cerebro animal.

Red Neural Modular. Es la estructura combinada de diferentes tipos de la red neuronal como el perceptrón multicapa, la red Hopfield, la red neuronal recurrente, etc., que se incorporan como un único módulo a la red para realizar.

Red Física Neural. En este tipo de Red Neural Artificial, se utiliza material de resistencia eléctricamente ajustable para emular la función de sinapsis el lugar de las simulaciones de software realizadas en la red neural.

El proceso de aprendizaje de las redes neuronales como uno de optimización de los conocimientos preexistentes de la máquina en cuestión. Dicho proceso de optimización de los conocimientos de la máquina se lleva a cabo de manera autónoma, sin intervención humana y sin que los humanos sepamos exactamente como es.

El estudio de los procesos de aprendizaje de las redes neuronales ha revelado conclusiones interesantes. Según Google, los procesos de aprendizaje son únicos para cada red neuronal, sin que exista un modelo predecible de aprendizaje. Cada neurona (que son cada una de las líneas de código), o capa

de conocimiento de la red, realiza una función parece seguir una dirección de análisis diferente y completamente original, es decir, lo que funciona para una no parece funcionar para la siguiente.



SISTEMAS DE APRENDIZAJE

El uso de herramientas basadas en inteligencias artificiales también **está suponiendo una auténtica revolución en el campo de la enseñanza y particularmente en el campo del eLearning.** El uso de herramientas basadas en IA en el campo de la educación **permitirá crear sistemas educativos y herramientas de aprendizaje personalizadas, enfocadas al individuo,** que se adaptan a su ritmo de estudio y que ayudan a que el estudiante aprenda de una manera adecuada.

HERRAMIENTAS DE PERSONALIZACIÓN, ENTENDIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO HUMANO, SEGMENTACIÓN



Uno de los usos más extendidos de la inteligencia artificial es el **análisis de grandes conjuntos de datos con el fin de extraer patrones de comportamiento humano** que permitan segmentar la oferta de productos o servicios de una determinada compañía.

Los consumidores, al interactuar online, generan datos que pueden ser recolectados, clasificados y usados. Dado que la cantidad de conjuntos de datos y el volumen de estos no paran de crecer, la asistencia de Inteligencias Artificiales se está convirtiendo en indispensable. De hecho, se estima que **las técnicas de computación basadas en IA se convertirán en un importante factor en la toma de decisiones**, quizá el que más. Las inteligencias artificiales no sólo permiten el análisis de patrones de comportamiento y, por tanto, el diseño de perfiles de usuarios, sino que también **pueden servir para sugerir campañas de publicidad personalizadas y crear experiencias de consumo satisfactorias para los clientes**. Son los propios consumidores los que demandan una oferta más personalizada. De hecho, un informe de Salesforce señala

que **el 50% de los consumidores cambiaría de marcas si éstas no saben anticipar sus preferencias de consumo**.

Así pues, es fundamental para las empresas de hoy en día conocer a sus clientes, así como generar medios para relacionarse con ellos o personalizar su oferta. En la práctica esto se traduce en la recomendación personalizada de productos, la optimización de las campañas de marketing, la programación de campañas de publicidad de acuerdo con los horarios de sus clientes, incentivos de compra individualizados o el uso de asistentes virtuales o humanos a los que se les provee de antemano de toda la información que necesitan.

El modo en que la IA puede conseguir estos resultados es **mediante la recolección de datos, su curación, análisis y uso**. Las IA son capaces de recolectar datos sobre compras pasadas, datos públicos de redes sociales tales como las opiniones sobre un producto o servicio, historiales de navegación, por citar unos pocos ejemplos.



RECONOCIMIENTO DE PATRONES

El reconocimiento de patrones es la **ciencia que se ocupa de los procesos sobre ingeniería, computación y matemáticas relacionados con objetos físicos o abstractos, con el propósito de extraer información que permita establecer propiedades de entre conjuntos** de dichos objetos.

Dentro del ámbito de la inteligencia artificial, el reconocimiento es **utilizado por tecnologías como el procesamiento del lenguaje natural y la visión computacional**, con el fin de automatizar la identificación de patrones simples o estructurados y modelar diversos procesos perceptuales como lo son la visión y la audición.

El uso de reconocimiento de patrones se ha visto reflejado en **terapias de lenguaje mediante el reconocimiento de la voz y sonidos**, en las imágenes de rayos X, de positrones y de resonancia magnética nuclear (RMN), de ultrasonido.

Los sistemas de reconocimiento de patrones tienen diversas aplicaciones. Algunas de las más relevantes y utilizadas actualmente son:

Previsión meteorológica: poder clasificar todos los datos meteorológicos según diversos patrones.

Reconocimiento de caracteres escritos a mano o a máquina.

Reconocimiento de voz.

Aplicaciones en medicina: análisis de biorritmos, detección de irregularidades en imágenes de rayos-x, detección de células infectadas, marcas en la piel...

Reconocimiento de huellas dactilares.

Reconocimiento de caras: utilizado para contar asistentes en una manifestación o simplemente para detectar una sonrisa.

Interpretación de fotografías aéreas y de satélite: gran utilidad para propuestas militares o civiles, como la agricultura, geología, geografía, planificación urbana...

Predicción de magnitudes máximas de terremotos.

Reconocimiento de objetos: con importantes aplicaciones para personas con discapacidad visual.

Reconocimiento de música: identificar el tipo de música o la canción concreta que suena.

VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

La idea de un vehículo autónomo fue en la Exposición universal de **1939, donde Norman Bel Geddes, mostró un vehículo eléctrico que era controlado por un circuito eléctrico** embebido en el pavimento de la carretera.

Desde ese día hasta la actualidad el concepto de vehículo autónomo ha evolucionado mucho y es que hoy en día la mayoría de las compañías automovilísticas ya trabajan en sus propios modelos autónomos. **Se espera que para 2030 los vehículos autónomos sean mayoría, al menos en vías rápidas y entornos urbanos**. Su llegada supondrá una transformación revolucionaria no solo de la

movilidad, sino también de la legislación, de la fisonomía de las ciudades o incluso del concepto que se tiene de propiedad.

Según un estudio de Tony Seba, economista de la Universidad de Standford, **los vehículos autónomos se utilizarán diez veces más de lo que se usan los coches en propiedad, que apenas están en funcionamiento durante un 4% de su vida útil.** Por ello, moverse en un vehículo eléctrico y autónomo será en 2030 entre cuatro y diez veces más barato que hacerlo con un vehículo nuevo en propiedad.

Al mismo tiempo, el parque de vehículos se reducirá drásticamente. Seba cree que **el número de coches caerá un 80% en una década, desde 247 millones en 2020 a solo 44 en 2030.** Esto recortará enormemente la afluencia de vehículos en las grandes ciudades, de las que también desaparecerían las áreas de estacionamiento, que se desplazarán fuera de las zonas céntricas.

Para llegar a ese punto de autonomía el vehículo ha de estar dotado con inteligencia artificial y es que, **los vehículos autónomos están dotados de una gran cantidad de cámaras, sensores, radares y GPS que generan una gran cantidad de información** que canalizados por un sistema inteligente permiten que el propio vehículo “decida”.

EL INTERNET DE LAS COSAS

Se entiende por Internet de las Cosas (IoT), a toda una red de objetos físicos (vehículos, máquinas, electrodomésticos, etc) que utiliza sensores y APIs para conectarse e intercambiar datos por internet.

En términos teóricos, el objetivo del IoT es que la mayoría de los objetos estén permanentemente conectados a Internet para mejorar su **funcionalidad, entre otras posibles utilidades,** incluyendo aquellas que van más allá de un uso particular.

¿CÓMO SACAR PROVECHO DE LA INTERACCIÓN ENTRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y IOT?

La mayor parte de los dispositivos de inteligencia artificial poseen la capacidad de recolectar datos sobre sus y usuarios y sus respectivos entornos. **No son pocos los ejemplos de dispositivos de IoT dotados de sensores: relojes inteligentes**

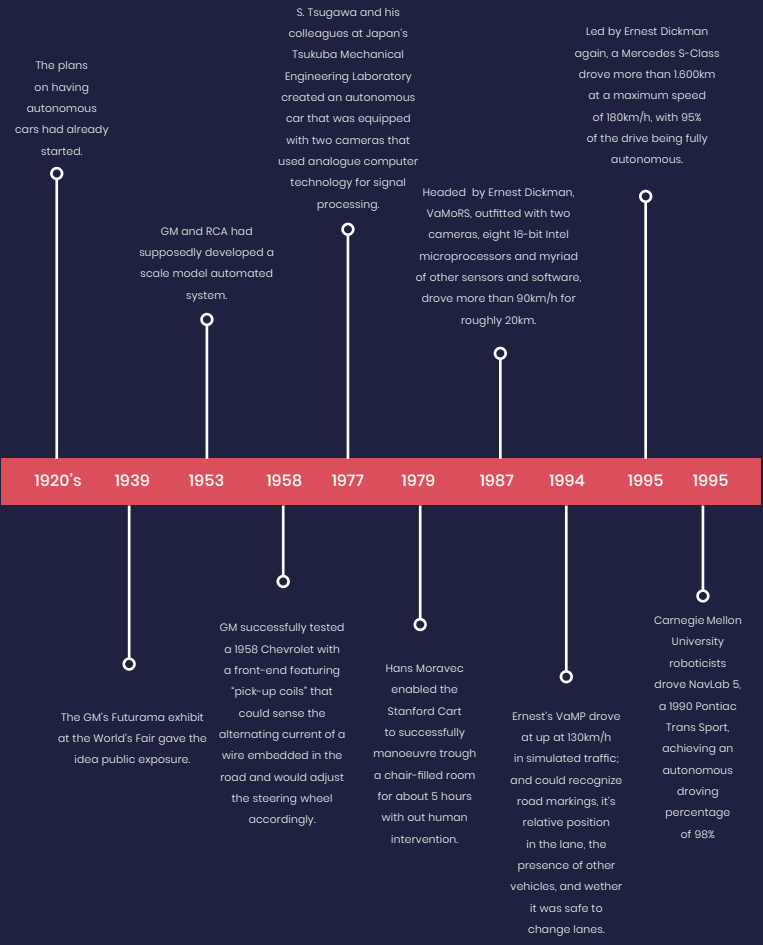
que monitorizan la salud de sus usuarios, neveras que controlan el consumo de alimentos, coches que recopilan datos sobre el estilo de conducción de los propietarios, etc. Todos estos dispositivos generan una gran cantidad de datos y si hay una tecnología que está lista para sacar provecho de grandes volúmenes de información, como hemos visto, esa es la Inteligencia Artificial.

Las inteligencias artificiales son capaces de reconocer patrones de comportamiento de los consumidores, o lo que es lo mismo, son capaces de dotar de sentido a conjuntos de datos que de otra manera no serían más que informaciones inconexas.

El potencial de los datos del consumidor es innegable, sobre todo en un contexto de mercado en el que el conocimiento del consumidor es esencial para aumentar las ventas. Pero el uso de la inteligencia artificial en combinación con los dispositivos IoT no se limita al campo del análisis del comportamiento del consumidor ya que los **dispositivos IoT también pueden ser utilizados para monitorizar procesos industriales.**

En este sentido según Samsung, los dispositivos IoT pueden ser usados en sistemas de gestión de cadenas de suministro. Mediante el análisis de los datos recopilados mediante los dispositivos IoT y la aplicación de medidas correspondientes se consiguen los siguientes beneficios.

- Optimización de las funciones individuales de la cadena de suministro.
- Interconexión de la cadena desuministro.
- Nuevos negocios como la Servitización, que consiste en la venta de productos como un servicio.



Fuente: Get of road

APLICACIONES SECTORIALES DE LA IA

LA IA VA A TRANSFORMAR ESTRATEGIAS Y MODELOS OPERATIVOS DE COMPAÑÍAS, CON MEJORAS SIGNIFICATIVAS EN LOS MODELOS DE PRODUCTIVIDAD COMO IMPACTO INICIAL DE SU APLICACIÓN.



Un 45% de las ganancias económicas proyectadas para 2030 van a venir derivadas de la aplicación comercial de soluciones de IA, a través de mejoras y mayor variedad en productos, y modelos de marketing y comercialización mucho más personalizados y efectivos que los actuales. A nivel global, el 72% de los directivos cree que la IA será la ventaja competitiva del futuro y más de un 60% anticipa que la aplicabilidad de estas tecnologías sobre la experiencia de cliente es mayor que sobre el resto de las iniciativas en su organización. Pese a que la mayoría de los negocios no tienen implantados sistemas de IA complejos o se

encuentran en fases de desarrollo poco maduras, la IA es percibida por prácticamente la totalidad de los directivos de las compañías como una herramienta fundamental para obtener una ventaja competitiva respecto a los competidores.

En los próximos años se prevé que, gracias al desarrollo de nuevos algoritmos, emergerán modelos de negocio disruptivos que forzarán a las empresas a comprender que la transformación digital no es tan solo una tendencia, sino que es esencial para seguir siendo competitivos.

BANCA

Métodos como el machine learning o el Deep learning están ayudando a las entidades en numerosos campos operativos. Y lógicamente, **las APIs especializadas son el punto de partida de cualquier transformación.** Gracias a ellas los bancos pueden crear productos finalistas que aporten valor a la entidad y sus clientes: permiten extraer datos relevantes de Big Data, búsqueda de patrones que faciliten ofertas más personalizadas, ajustes de precios o detección de procesos de fraude bancario.

Las **tres preguntas clave** en el uso de la inteligencia artificial y en concreto del machine learning, para la definición de productos y servicios y la necesaria segmentación de los clientes es de **dónde vienen, dónde están y hacia dónde van los usuarios de banca.** Para ello es obligada la creación de un modelo predictivo que sea interpretable por los equipos de operaciones, con el cliente en el centro de la lógica de negocio y que motive acciones concretas. La idea es definir servicios que se ajusten a las necesidades e intereses de los clientes, tanto en el estudio de los hábitos de consumo como de los canales donde los usuarios de banca muestran un mayor compromiso.

GESTIÓN DE FRAUDE

La crisis internacional de 2007 tuvo consecuencias importantes en la forma en la que las entidades financieras, de inversión o comerciales, medían el riesgo en sus operaciones de negocio. Mientras que **hoy en día sólo un 15% del control de riesgo bancario recae en la analítica, en 2025 ese porcentaje crecerá hasta el 40%.**

Forrester ya publicó un informe en 2015 titulado "Stop Billions in Fraud Losses with Machine Learning" donde decía que "los mecanismos heredados de gestión del fraude fracasan en la economía actual". **El machine learning hace que la detección de fraudes sea más precisa, más escalable y mucho más rápida.** Las empresas pueden mantenerse al día con

la enorme cantidad de datos que fluyen, evitar las pérdidas de manera más efectiva y brindar una mejor experiencia al cliente, ya que se rechazan o retrasan menos pedidos.

Hay una gran cantidad de datos adjuntos a cada transacción, hay fuertes tendencias que se pueden encontrar en patrones de compra y hábitos, y hay una respuesta al final del día: una transacción se cobrará de nuevo, o no. Esto significa que **etiquetar los datos y dar retroalimentación a la máquina, que es la forma en que aprende a ser más preciso con el tiempo.** Como la máquina se acerca a los datos de forma objetiva y, por naturaleza, está equipada para manejar grandes cantidades de datos, puede detectar tendencias y enlaces que los humanos, cuya visión es más limitada, no pueden ver.



TÉCNICAS CONTRA EL FRAUDE

El uso del machine learning para evitar el fraude financiero se cimenta en dos grandes grupos generales: aprendizaje supervisado y aprendizaje no supervisado.

En los métodos de machine learning, la máquina aprende a detectar comportamientos anómalos a partir de una submuestra aleatoria de datos, la cual es clasificada como fraudulenta o no. Con la repetición sucesiva de este procesamiento de información, la máquina mejora su capacidad predictora y es capaz de

prever posibles fraudes.

Por un lado, los **métodos de aprendizaje supervisado** más utilizados en este caso son las **redes neuronales supervisadas y redes neuronales difusas** para evitar tanto el fraude telefónico como las estafas con tarjetas de crédito y débito.

Por otro lado, el **aprendizaje no supervisado**, a diferencia del que sí lo es, **no cuenta con la existencia de un conjunto de datos de muestra que permite el aprendizaje de la máquina ni con la ayuda de una revisión humana**, sino que el método tiene como objetivo la identificación de

patrones o características similares que permiten hacer subgrupos del volumen total de los datos. Son habituales métodos como las redes bayesianas o los Modelos Ocultos de Markov para establecer probabilidades y reducir la incertidumbre sobre si realmente se ha producido un fraude financiero en un comportamiento.

Hoy en día, la mayoría de los bancos del mundo fundamentan su lucha contra el fraude en la elaboración de modelos de patrones derivados de subconjuntos de transacciones históricas. Por tanto, **la capacidad de las entidades para evitar el fraude que se comete por primera vez y en tiempo real es muy reducida**. Además, esos modelos históricos no tienen la actualización debida por razones de costes.

GESTIÓN DE RIESGOS

Finanzas y tecnología forman un tándem inseparable en el mundo actual de las finanzas. Las empresas FinTech mejoran los servicios financieros y ofrecen otros nuevos aplicando la tecnología existente. Así sucede con las RegTech, las FinTech que optimizan la gestión de riesgos de las entidades financieras.



REGTECH

El término RegTech surge de la unión de Regulatory y Technology. Es relativamente nuevo, pues fue empleado por primera vez en 2016 por la FCA (Financial Conduct Authority), un organismo supervisor del Reino Unido independiente del gobierno. Aunque la idea de usar tecnología para controlar el cumplimiento regulatorio no es nueva, sí lo es el concepto de **RegTech** que agrupa a las **empresas que desarrollan software específico para dar solución a diferentes áreas reguladas del sector bancario**. Las soluciones de las RegTech permiten a las entidades bancarias automatizar tareas de reporting y control de riesgos que antes se hacían a mano o con software menos avanzado, lo que les supone un enorme ahorro en tiempo y recursos. Sin entrar en detalles, además de cloud computing, las RegTech utilizan la tecnología blockchain, biometría, análisis semántico, Big Data y algoritmos de inteligencia artificial.





COMO ACTÚAN LAS REGTECH

Cumplimiento normativo: tanto regulaciones al sector, como normas de la propia entidad. Detectando posibles faltas y generando informes de cumplimiento.

Análisis de transacciones y prevención de fraudes:

- Cumplimiento de normativas KYC (Know Your Customer): conocer al cliente y la procedencia de sus fondos.
- Cumplimiento de normativas AML (Anti Money Laundering): evitar blanqueo de capitales y financiación de terrorismo.

Análisis de clientes y movimientos: mejorar la experiencia de usuario.

Flexibilidad: las aplicaciones RegTech deben ser rápidamente actualizables a los futuros cambios normativos.

Análisis de riesgo: predecir cambios bruscos en los precios de los activos, anticipándose a posibles amenazas en los mercados.

OFICINAS VIRTUALES

La digitalización pasa por la implantación de los asistentes virtuales, una tecnología que permitirá a los usuarios "hablar" con las máquinas. **Los asistentes de voz o asistentes virtuales son un tipo de soluciones de software** promovidas por los gigantes tecnológicos mundiales (Apple, Amazon o Microsoft, entre otros) y **capaces de procesar órdenes verbales a través de altavoces inteligentes o el teléfono móvil.**

Muchos expertos vaticinan que esta modalidad de inteligencia artificial va a protagonizar la próxima revolución digital (como ya ocurrió en su momento con los smartphones) y los bancos no quieren quedarse atrás en este nuevo paradigma. De hecho, **se espera que el uso de chatbots y asistentes virtuales sea una de las palancas más importantes empleadas este año** por el área de marketing de los bancos.

El 51% de los consumidores tienen asistentes de voz y, de ellos, el 28% realiza pagos y envía dinero a través de este sistema.

La tendencia va a ir en rápido aumento pues **el 31% de los consumidores usará asistentes de voz en lugar de visitar una tienda o una oficina bancaria en el plazo de tres años.** Para entonces, los asistentes por voz serán la forma dominante de consumo y los compradores se gastarán hasta un 500 por ciento más que ahora por esta vía.



RETAIL

En el mundo del retail, la automatización inteligente basada en la IA ya está generando crecimiento gracias a una serie de características que tienen poco en común con las soluciones de automatización tradicionales.

La **primera de esas características es su capacidad de automatizar complejas tareas del mundo físico que requieren adaptabilidad y agilidad.**

La **segunda característica de la automatización inteligente basada en la IA es su capacidad de resolver problemas relacionados con diferentes industrias y tipos de trabajo.**

Y finalmente, la **tercera característica de la automatización inteligente (y la más potente) es el autoaprendizaje, algo que se consigue mediante la reproductibilidad a escala.** La capacidad de autoaprendizaje de la IA supone un cambio fundamental: mientras que el capital de automatización tradicional pierde rendimiento con el tiempo, los activos de automatización inteligente no dejan de mejorar.

ENRIQUECIMIENTO DEL CAPITAL

Una buena parte del **crecimiento económico basado en la IA** no se deberá a la sustitución del capital y el trabajo existentes, sino al hecho de que permite usarlos con mucha más eficacia. Por ejemplo, la IA permite que las personas se concentren en aquellos aspectos de su trabajo que generan más valor. Además, de ser una tecnología que enriquece el trabajo, ya que **complementa las capacidades humanas y ofrece a los empleados nuevas herramientas con las que pueden aumentar su inteligencia natural.**



ENRIQUECIMIENTO DEL CAPITAL

La introducción de la IA en el mundo del retail **permitirá que las empresas conozcan mejor a sus clientes.**

Brindar experiencias y ofertas personalizadas ya no es una opción, es una necesidad, y esto va de la mano de la segmentación.

Al analizar el comportamiento de los usuarios, se obtiene una información que posteriormente las empresas pueden utilizar para hacer sugerencias, personalizar

sus servicios y ajustar sus mensajes tanto en texto como en apariencia, para asegurar una mejor experiencia desde el primer momento.

Los datos son el material primario de trabajo para que los algoritmos hagan su magia y entreguen insights valiosos. Alimentar a la inteligencia artificial con datos de calidad es vital y por ello hay que saber gestionarlos o conseguirlos.

RECOMENDACIONES

Ligado al apartado anterior, se encuentran las recomendaciones y es que, **personalizar el website en tiempo real cuando el cliente está navegando, generando recomendaciones de productos según sus gustos y ofreciendo una respuesta efectiva e inmediata desde los centros de atención al cliente.**

Asegurarse de que el cliente tenga un viaje satisfactorio, **repercutirá de manera positiva en su fidelidad.** Para ello, será necesario que las empresas recaben todos los datos posibles de los clientes, y es que, **cuanto más dispuesto esté un cliente a proporcionar y registrar datos sobre sus experiencias de compra, más específicas serán las recomendaciones a medida que se acumule un historial.**

Por otro lado, una vertiente de esta tecnología no se basa en los datos previamente recabados si no en darle una respuesta adecuada a una pregunta directa del cliente, por ejemplo, **el cliente sube una imagen de un producto y la empresa debe responderle ofreciendo todos los productos que sean iguales o similares con los que cuenten en su inventario.**

VENTA ONLINE

SERVICIO AL CLIENTE APOYADO POR CHATBOTS

Actualmente, **los bots conversacionales ya apoyan a algunas empresas en áreas como servicio al cliente o actuando como asistentes de ventas** en redes sociales.

Conforme las tecnologías de procesamiento de lenguaje natural se van refinando, los bots conversacionales son cada vez más capaces de sostener conversaciones fluidas con usuarios humanos, ofreciendo una alternativa más eficiente y económica a los call centers e implementando nuevos canales de venta.



LOGÍSTICA

Los procesos de suministro y entrega de las compras online también pueden verse beneficiados gracias a la implementación de IA. Este es el caso del gigante chino del comercio electrónico Alibaba, que a través de lo que llaman “logística inteligente” han logrado mapear las rutas

de entrega más eficientes, lo que se tradujo para ellos en una reducción del 30% en la distancia recorrida y un 10% menos en su uso de vehículos. Para DHL, la IA y la personalización de los procesos de compra-venta, así como las cadenas de suministro inteligentes que hacen uso de sistemas de machine learning, ya comienzan a tener un impacto en la industria de la logística. A pesar de la gran inversión en tecnología que representan, las cadenas de suministro autónomas y basadas en datos permitirán la optimización de fábricas, logística, almacenamiento y entrega.

LA IMPORTANCIA DE LA IA EN CUSTOMER EXPERIENCE

La Inteligencia Artificial ayuda a conectarse con los clientes en tiempo real con precisión y previsibilidad, además encuentra ideas ocultas en los datos disponibles sin hacer ninguna suposición al azar.

CHATBOTS QUE ENTIENDEN A LOS CLIENTES

Los chatbots, según un estudio de Juniper Research, ahorrarán más de 8 mil millones de dólares por año hasta el 2022. Por lo tanto, en el futuro, los chatbots serán más inteligentes y resolverán muchos problemas por sí mismos sin necesidad de intervención humana.

Además del ahorro de costes, los chatbots también ahorran tiempo, una media de 4 minutos por consulta en comparación con las formas tradicionales de atención al cliente.

También están cambiando las formas en que las marcas se mantienen en contacto con sus clientes y fomentan la lealtad de marca entre los clientes. Además, usan su inteligencia en la misma medida mientras ayudan a los clientes con la mejor respuesta posible, y es que los clientes buscan soluciones rápidas y sin fricción, y los chatbots ayudan en el mismo contexto.

LOS DATOS MEJORAN LA EXPERIENCIA DE CLIENTE

Si los datos del cliente tienen la información correcta, la inteligencia artificial puede ofrecer resultados mucho mejores para mejorar la experiencia del usuario. Es más probable que los datos provenientes directamente de los clientes produzcan mejores resultados. Primero se obtiene

la información de los clientes directamente, se utiliza la inteligencia artificial para el análisis y procesamiento de la información, y finalmente ofrecer un servicio equipado con ese análisis inteligente. La captura de datos efectivos es la tarea más desafiante en el proceso de aplicación de inteligencia artificial.



TURISMO

RECOMENDADORES

La inteligencia artificial (IA), a través del “machine learning” y de la técnica conocida como “deep learning”, permite crear algoritmos que replican la lógica que se sigue en la vida antes de tomar una decisión. La gran diferencia es que en lugar de preguntar a dos o tres personas, la inteligencia artificial permite hacer consultas que equivaldrían a hablar con más de una persona.

Los sistemas de recomendación, como todos los sistemas de inteligencia artificial, se alimentan de datos. El hecho de que hoy la IA sea más tangible que nunca se debe precisamente a que los usuarios generan

una huella digital cada vez más completa. Cada interacción en las redes sociales, en la web o en los sistemas de mensajería aportan datos que permiten conocer gustos, tendencias, preferencias, etc.

Todos esos datos entrenan en los algoritmos para que encuentren patrones, aprendan de ellos y sean capaces de hacer nuevas relaciones. En el caso de los sistemas de recomendación aprenden a encontrar y escoger una nueva propuesta para cada usuario. La mayoría de las recomendaciones funcionan principalmente de acuerdo con tres modelos basados en: la popularidad, en el contenido y en el histórico de los usuarios.

BASADO EN LA
POPULARIDAD

La recomendación se realiza de acuerdo con lo **que le gusta a la mayoría**. Las primeras recomendaciones serán aquellas que han sido elegidas por los usuarios en primer puesto. La desventaja de estos sistemas es que no tienen en cuenta el perfil del usuario, ni las características del producto (destino, medio de transporte, etc.)

BASADO EN EL
CONTENIDO

Este tipo de algoritmo sugiere recomendaciones basadas en el **perfil del usuario o del producto**, son frecuentemente usados cuando no existe un historial de compras, de visualizaciones, uso, etc. por parte del cliente o del producto a recomendar. En la actualidad, los métodos basados en contenido se combinan con algoritmos que usan filtrado colaborativo.

BASADO EN EL
HISTORIAL, KNN
(K-NEAREST NEIGHBOR)

Las recomendaciones basadas en el **histórico de los usuarios** se conocen de forma general como **“filtrado colaborativo”**. A partir de ese histórico, por ejemplo, se podría llegar a encontrar similitudes entre usuarios para generar una recomendación. Esto es lo que hace KNN, que utiliza los (K) vecinos más similares a un usuario para sugerir un nuevo producto. Por otro lado, **el reto de la inteligencia artificial** está ahora en desarrollar metodologías capaces de **hacer asociaciones mucho menos lineales**. Esas que llevan a encadenar pensamientos que **nada tienen que ver con la lógica, pero sí con las vivencias y las emociones**.

SMART CITIES

La gestión de grandes multitudes se ha revolucionado con el Internet de las Cosas (IoT). Antes del uso generalizado de los smartphones, las multitudes se administraban mediante videovigilancia y reconocimiento facial humano. Estos métodos requieren trabajadores manuales en el otro lado de la pantalla para administrar manualmente el flujo de personas o evitar el movimiento en situaciones de emergencia, pero todo eso ha cambiado con la

aparición del IoT. Según el último estudio de IDC Research España, durante **2018 la inversión relacionada con los proyectos Smart City alcanzará los 80.000 millones de dólares en todo el mundo, y aumentará hasta los 135.000 millones en 2021**. Este sector está generando nuevas oportunidades de negocio y nuevas necesidades en materia de tecnología, que llevarán a empresas y administraciones a evolucionar su infraestructura para afrontar los retos que implica esta transformación

digital. **El turismo smart city aparece**, en parte, gracias a los grandes eventos: conciertos, eventos deportivos, desfiles de moda, etc. La gestión inteligente de grandes multitudes es una manera excelente de aprovechar, mediante el turismo smart city, el IoT para agilizar los servicios proporcionados. Las mismas tecnologías se **pueden usar para desplazar las personas a donde deben estar, planificar los servicios según su comportamiento**

e incluso orientar los anuncios publicitarios de las empresas hacia el lugar donde las multitudes se encontrarán en un momento predecible.

El turismo smart city se ve afectado por los eventos deportivos y de entretenimiento, mercados clave para las tecnologías de gestión de multitudes, y es que, miles de personas asisten a estos eventos. **Aunque los tipos de eventos varían, la tecnología del turismo smart city es uniforme y transferible**. Los gerentes de eventos quieren administrar multitudes de forma segura y maximizar los ingresos del evento. **La tecnología turismo smart city IoT puede proporcionarles a los gerentes de eventos información valiosa sobre dónde se encuentran las personas, cómo se mueven y llegan o salen del sitio del evento.**

OPTIMIZACIÓN DE LOS
RECURSOS DE LA CIUDAD

Una manera de **gestionar los recursos de la ciudad a través de la inteligencia artificial son las carreteras inteligentes**. Estas carreteras inteligentes son, además, un **facilitador esencial de los vehículos autónomos, que prometen reducir el número de accidentes de tráfico en un 90%**. Asimismo, tienen el potencial de **reducir la congestión y la contaminación**, dos problemas graves en la actualidad debido al aumento de vehículos circulando en las carreteras de todo el mundo. A escala europea son muchos los proyectos que se enfocan en las carreteras del mañana y los vehículos del futuro. Uno de ellos es el proyecto Inframix, que preparará la infraestructura vial para dar apoyo a la coexistencia de vehículos convencionales y automatizados.

CONTROL DEL TRÁFICO

La automatización del tráfico gracias a la Inteligencia Artificial **proporcionará medidas exactas de las cargas que soportan las vías para interpretar de mejor manera la topología de las acciones**, que se deducen de los desplazamientos, de las características del punto de partida y del destino y que afectan a la vida social y económica. La robotización del tráfico ayudará a interpretar de manera más concisa las acciones de las personas y a comprender las actividades de la ciudad.

Las previsiones apuntan a que a **los semáforos les sucederá una capa de inteligencia sobrepuesta a nuevas tecnologías de propulsión, de conducción y de comunicaciones**.



CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

El crecimiento explosivo del número de habitantes de las ciudades plantea un enorme **desafío para las infraestructuras urbanas, que están llegando a sus límites** en muchos lugares. El objetivo es **predecir y anticiparse a los primeros desencadenantes ambientales en la mayor brevedad** posible. Los pilotos

desarrollados aprovechan los datos obtenidos de la red móvil para estimar los niveles de emisiones de carbono y la contaminación del aire en las ciudades, a partir del análisis de los patrones de movilidad de los ciudadanos que utilizan sus dispositivos móviles.

De esta forma, **las personas** que circulan por la ciudad

en cada una de las posibles modalidades de transporte **se convierten en “sensores” que facilitan información de gran utilidad.** Esta metodología permitió a los científicos calcular la concentración de contaminantes atmosféricos en las zonas urbanas con un 77% de precisión.



SEGURIDAD

El objetivo de la IA en este ámbito, es la de encontrar **vulnerabilidades y corregirlas, de una manera más eficiente y rápida** a la que podría requerir hacerlo una persona manualmente. Pero, la implementación de la inteligencia artificial en el ámbito de la seguridad **puede chocar directamente con la privacidad de las personas.** La recopilación de datos, el análisis de estos, la utilización que pueda darse de estos análisis, unidos a las posibles fugas de información que puedan producirse, crean un gran debate ético, que necesitará respuestas con normativas y regulaciones que, por un lado, permitan mantener un grado de privacidad adecuado y, por otro, preservar la privacidad de los individuos.

INDUSTRIA

En el ámbito industrial, la robótica y la implantación de sistemas basados en Inteligencia Artificial continúan lo que otras tecnologías de automatización ya han hecho en el pasado. El uso de máquinas y ordenadores para **sustituir el trabajo humano, en una gama cada vez mayor de tareas y procesos industriales.** Pero, estos sistemas **no se limitan a sustituir tareas que requieren la fuerza humana**, si no que actualmente las tecnologías impulsadas por IA pueden recuperar información, coordinar logística, manejar inventarios, proporcionar servicios, escribir informes comerciales, etc.

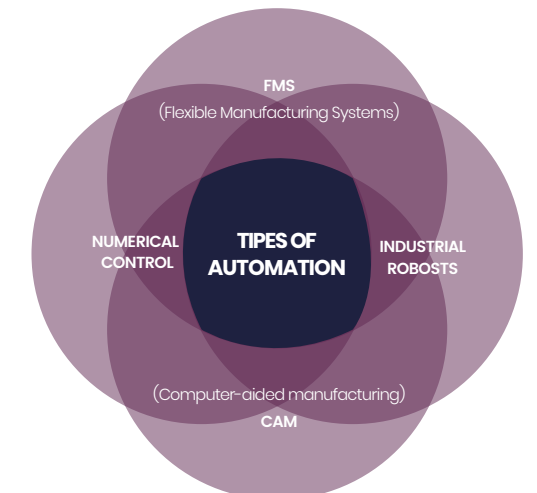
AUTOMATIZACIÓN DE TAREAS

Desde el transporte pasando por el diseño hasta la fabricación, la automatización de tareas se puede encontrar en casi todas las industrias. Por ello, existen **varios tipos de automatización, que se van adaptando a las diferentes necesidades de cada sector.**

- **FMS(Flexible Manufacturing Systems)**
Los sistemas de fabricación flexible integran numerosas herramientas de automatización industrial como la robótica, **los sistemas de control y similares para desarrollar un sistema práctico.**

- **CAM(Computer-aided manufacturing)**
La fabricación asistida por ordenadores (CAM) **comúnmente se refiere al uso de aplicaciones de software de control numérico (NC)** para crear instrucciones detalladas (código G) que dirigen máquinas para la fabricación de piezas. La implementación de este tipo de tecnología en la automatización de las tareas conlleva ciertos beneficios para las compañías:

-Ampliación de los **diferentes tipos de equipos que se pueden utilizar para la producción**, que incluyen máquinas de alta velocidad, multifuncionales, equipos de



inspección CMM...
-Capacidad de **integración con otros sistemas DNC** para la entrega y gestión de archivos en máquinas CNC.

-Se trata de un sistema de automatización que ayuda a **crear, verificar y optimizar programas NC** para una productividad de mecanizado óptima, así como automatizar la creación de documentación.

-Los sistemas CAM avanzados con integración de gestión del ciclo de vida del producto (PLM) pueden proporcionar a los empleados de **planificación y producción de manufactura la administración de datos** y procesos para garantizar el uso de datos correctos y recursos estándar.

- **Control numérico (NC)**
Se trata de un tipo de automatización programable, en la que **todo el sistema se gestiona mediante números, signos o símbolos**. Estas herramientas son las principales responsables de llevar a cabo tareas recurrentes, como impresión 3D, simulacros, etc.
- **Robótica industrial**
La norma ISO 8373 define a la robótica industrial como un manipulador multifuncional, controlado automáticamente, reprogramable en tres o más ejes, que puede estar fijo o móvil para uso en aplicaciones de automatización industrial.



NUEVOS ENFOQUES TECNOLÓGICOS

Paralelos a los tipos de automatización clásicos, están surgiendo **nuevos tipos de tecnología, que ayudarán en el desarrollo de las tareas**, permitiendo a los empleados realizar mejor su trabajo.

Realidad mixta.

La realidad mixta está preparada para ayudar a los trabajadores a completar tareas cruciales de manera más rápida, más segura y más eficiente, y también servirá como un **catalizador para la innovación**

en industria a medida que la mezcla física y digital se combinen.

La realidad mixta también permite la **creación de programas personalizados de capacitación con una perspectiva de primera persona e instrucciones paso a paso** sobre nuevos productos, procesos y equipos.

La automatización de tareas, busca el **ahorro de tiempo y de costes, la agilización del trabajo y la facilitación para la toma de decisiones.**

MAYOR PRODUCTIVIDAD

La automatización de tareas permite a las empresas mejorar el rendimiento, reduciendo errores y mejorando la calidad y la velocidad, y en algunos casos logrando **resultados que van más allá de las capacidades humanas.**

Por otro lado, la automatización, permitirá a **los trabajadores** libera parte de su tiempo para que se centren en actividades de mayor valor, identifiquen los desafíos de clientes y negocios y **encuentren soluciones creativas e innovadoras que ofrezcan las mejores experiencias de los clientes** que impulsan a las organizaciones.

ESTANDARIZACIÓN DEL PRODUCTO

La estandarización del producto final con respecto a la apariencia ayuda a aumentar el factor de **reconocimiento en el mercado y diferenciación con el resto de los competidores**. La reducción del personal disminuye los posibles errores humanos, que provoquen que cada producto sea diferente.

Al mismo tiempo, el **riesgo laboral baja al existir menos contacto directo con la maquinaria**. Todo esto contribuye a un flujo de producción seguro y continuo.

Además, los **datos generados a través de tareas potenciadas digitalmente abren nuevos caminos para el enriquecimiento laboral y la retroalimentación positiva**. La IA se pueden aplicar a los datos para comprender y mejorar las tareas y los resultados del trabajo de los empleados.



OPTIMIZACIÓN PROCESOS PRODUCTIVOS

En un sector tan innovador como el industrial, parece que queda poco por mejorar para conseguir una transformación digital definitiva. En muchos casos la inversión en I+D se centra en la creación de nuevos productos, y no tanto en la optimización de procesos productivos que puedan llevar a aumentar el margen de beneficios, un precio competitivo a los clientes, y alcanzar altos estándares de calidad.

Un proceso productivo consiste en **una secuencia de actividades o etapas**. Es típico hablar de procesos de producción en el ámbito industrial. Pero además de en las fábricas, este tipo de operaciones también se tienen muy en cuenta en otras empresas.

Cuando se habla de optimización de procesos productivos, habitualmente se piensa en sistemas como **Six Sigma o Lean**. **Metodologías utilizadas para mejorar los procesos de negocio mediante la utilización de análisis**. Este tipo de metodología se ha implementado dentro de una gran variedad de industrias para lograr ahorro de dinero y al tiempo aumentar la satisfacción del cliente.



BIG DATA

El proceso de transformación hacia una industria moderna y eficiente supone la digitalización de los procesos productivos y, como consecuencia, la generación de una gran cantidad de datos a explotar. **La utilización de Big Data supone transformar esos datos en valores que permitan anticipar posibles ineficiencias o anomalías en la producción** con su consecuente impacto en la reducción de costes y la mejora de los tiempos productivos.

Permite comparar el funcionamiento y **problemas comunes que surgen durante la fabricación en masa para su detección, asilamiento y eliminación**. Pasando por la innovación y evolución de productos, optimización de la maquinaria productiva y niveles de calidad ofrecidos al ofertarse en el mercado. Y con un continuado contacto a nivel de incidencias y satisfacción con los consumidores de dichos productos.

Por lo que, en definitiva, los **beneficios para empresas son empíricamente enormes y por extensión, aplicables en la totalidad de departamentos** que conforman las mismas.

IOT

Las industrias que se aprovechan del IoT obtienen diversos beneficios. La aplicación de procesos basados en internet y nuevas tecnologías permite tomar **decisiones consensuadas respecto a la monitorización de procesos físicos**, ya que se detectan antes los fallos y errores y facilita las posibles correcciones.

Además, **posibilita conectar diferentes etapas de producción** y obtener información a tiempo real y anticiparse a las necesidades de los compradores. La aplicación de nuevas tecnologías en el sector de la manufactura permite a las empresas ser **competitivos en un terreno de lucha constante por ofrecer la mejor calidad y fidelizar al consumidor**. Un ecosistema dominado también por una profunda globalización. Las principales industrias pasan por la disminución de errores en procesos de fabricación y la creación de fábricas más eficientes.

Existen varias **estrategias que impulsarán el crecimiento y mejorarán resultados financieros** gracias al IoT:

- Evitar las interrupciones en el proceso de producción.
- Adaptarse con **mayor agilidad a las demandas** del mercado.
- Diversificar los productos.
- Mejorar la **visibilidad y el control** de procesos.
- Reducir los **costes** de producción



CLOUD COMPUTING

Los servicios en la nube permiten a las empresas de cualquier sector **monitorizar y automatizar en tiempo real tareas de dispositivos** como máquinas o robots, entre otros. Hace posible una reducción significativa del tiempo de pedido, la manipulación y los costes de transporte y proporciona una visualización instantánea de problemas reales. También asegura una mejor comunicación con todas las partes interesadas a través de la planificación de ventas y operaciones.

EL SUMINISTRO DE NUEVOS PRODUCTOS, SERVICIOS Y PLATAFORMAS

Por otro lado, la inteligencia artificial no solo ha llegado para cubrir las necesidades de los usuarios sobre que música escuchar o que película ver si no, para **ofrecerles otras oportunidades creativas, a través de las cuales puedan proyectar sus mejores habilidades** por ejemplo en el sector del diseño.

En el sector de los videojuegos también se están consiguiendo grandes avances gracias a la inteligencia artificial. Un equipo de investigación del Instituto de Tecnología de Georgia ha desarrollado un sistema de inteligencia artificial capaz de estudiar cada uno de los frames de un videojuego 2D, y con esto **construir una réplica completa del motor de ese videojuego con sólo mirar dos minutos del gameplay**.

OTROS

OCIO

Actualmente, existen **dos grandes fuerzas que están impulsando la IA** en el sector del ocio.

LA DEMANDA

Lo que está promoviendo el cambio en la industria es el deseo de los consumidores de vivir en un mundo con **mayor espontaneidad y personalización** en la manera en que consumen contenido, se comunican y se relacionan con las compras. **Más de la mitad (55%) de los millennials escogerían su menú de entretenimiento y medios a partir de una lista basada en recomendaciones** de Inteligencia Artificial o seleccionada totalmente por un robot virtual. Los avances llegan justo a tiempo **para responder a la demanda de nuevas formas de experiencias digitales**, a la creciente complejidad de seleccionar y acceder a medios digitales, y a las preocupaciones sobre seguridad y privacidad.

Se trata de un proyecto de investigación que busca demostrar como la inteligencia artificial podría ser benéfica en ciertas industrias al **aligerar la carga de trabajo**. Por ejemplo, dentro de los videojuegos **se podría entrenar a una plataforma para que muestre distintos estilos de juego basados en una pequeña muestra**, con lo que los desarrolladores podrían invertir más tiempo en otros factores de mayor complejidad.

La inteligencia artificial ha llegado en un momento central para el desarrollo de la industria del ocio y de sus profesionales. Si se aplica de la manera adecuada, puede ser **un catalizador para fortalecer las áreas de la compañía cruciales para su crecimiento**. La IA da a los humanos más tiempo para generar valor, desatar la creatividad, ejercitar el juicio y pensar en el flujo de su trabajo, más que en los procesos que lo gobiernan. Cuando se entienden y gestionan bien, **la estandarización y la creatividad no tienen por qué chocar**.

HEALTH

El mundo de **la salud está experimentando la mayor revolución tecnológica** de su historia. El término eHealth define al conjunto de TIC que se emplean en el entorno sanitario en materia de prevención, diagnóstico, tratamiento, seguimiento y gestión. **Su objetivo general es ahorrar costes y mejorar la eficacia del sistema sanitario** en su conjunto. La inteligencia artificial tiene el potencial de

alterar significativamente el funcionamiento del sector de la salud, tanto porque puede tanto como **automatizar ciertas tomas de decisiones** clínicas y ayudar al personal médico a analizar los resultados de algunas pruebas complementarias de forma más rápida y precisa, porque es capaz de identificar ineficiencias en los procesos asistenciales, automatizar partes de las cadenas de suministro, realizar tareas repetitivas de modo más eficiente, u optimizar los procedimientos de obtención y comercialización de nuevos fármacos.

Las eHealth que se desarrollan a través de los productos y servicios que están relacionados con la inteligencia artificial son los siguientes:

BIG DATA

Permite predecir riesgos individuales en tiempo real. Esto es, una utilidad llamada a **transformar radicalmente las estrategias preventivas**, entre otros impactos de gran calado en muchos ámbitos del sistema sanitario.



TELEMEDICINA

Actualmente ya existe una gran diversidad de sistemas que permiten el seguimiento y control de pacientes desde sus casas gracias a las nuevas TIC. Estos dispositivos **promueven tanto la autonomía del paciente como la optimización del tratamiento en cada momento evolutivo de la enfermedad**.

Además, el uso de **cloud computing**, o computación en la nube será esencial para el desarrollo de la telemedicina. Eso ocurre porque la nube proporcionará la **grabación de las informaciones generadas sobre cada paciente, sea en los sistemas informatizados de los hospitales o en los gadgets**, sin que haya la necesidad de grandes inversiones en hardware y software.

La nube permite que **esa cantidad, cada vez más grande, de datos generada por sistemas digitalizados se grabe con seguridad**, por medio de la misma plataforma. Eso agiliza el acceso a las informaciones, independientemente de la localización del médico y del paciente, que pueden, incluso, estar en localidades distintas. **La descarga en la nube también evita la pérdida de los datos** en el caso de que haya problemas físicos en hardware y proveedores, como un incendio, por ejemplo.

Para los especialistas, **el intercambio de información pasará a ser rápido y seguro**, gracias a la colaboración de una red mundial de inteligencias artificiales interconectadas a través de la grabación en la nube. Además, **el paciente, recibirá un diagnóstico más seguro y asertivo**.

FARMA

En los próximos **diez años, dicen que la IA se integrará universalmente en operaciones de investigación y desarrollo farmacéutico**. La razón principal de esto es que parece ser capaz de resolver los problemas que han plagado perpetuamente el campo, especialmente el tiempo para el descubrimiento de fármacos y la tasa de éxito de los ensayos clínicos.

Lo que generalmente hace que el descubrimiento de fármacos consuma tiempo y sea ineficaz es la falta de comprensión de las complejidades biológicas de la enfermedad, y es esto sobre lo que la IA podría influir, particularmente al ayudar a **identificar genes causales verdaderos y vías para enfermedades complejas que aún eluden los científicos a pesar de los avances en la secuenciación genómica**.

Al tener una comprensión más completa de la base biológica de la enfermedad a través de la IA, el proceso de I + D se racionalizará con los científicos en una mejor posición para desarrollar terapias a partir de la compensación, sin tanto ensayo y error. Además, se espera que **la IA también ayude a eliminar el elemento de "suerte" que se observa en si un medicamento es exitoso o no** en ensayos clínicos al identificar con precisión el subconjunto de pacientes que se beneficiarán. Reducir la tasa de fallas a su vez ahorrará a la industria miles de millones de dólares.

El potencial más evidente de integrar inteligencia artificial y la medicina es mejorar la salud de la población. Con **mejores diagnósticos, tratamientos más efectivos**, se alargarán las vidas. Incluso se puede mezclar datos biométricos y predicción para evitar tener que ir al hospital, en primer lugar.

CIBERSEGURIDAD

En la actualidad existen dos tipos de esquemas de inteligencia artificial y ciberseguridad que predominan: los definidos por analistas y los definidos por máquinas.

- **Sistemas de ciberseguridad definidos por los especialistas.**
Los esquemas de seguridad definidos por los analistas aplican protocolos y reglas creadas con base en la experiencia de especialistas humanos en el tema, sin embargo, pueden fallar sobre todo cuando se enfrentan a vulnerabilidades de día 0, es decir, nuevas amenazas que no habían sido detectadas con anterioridad.
- **Sistemas de ciberseguridad definidos por máquinas.**
Por su parte, los protocolos de seguridad definidos por máquinas corresponden a tecnologías como Machine Learning y Deep Learning, con las cuales es posible detectar patrones de comportamiento en las redes y predecir ataques futuros, sin embargo, esto favorece los falsos positivos, provocando que al final, dichos esquemas también requieran de cierta interacción humana y de monitoreo.

Los principales fabricantes, especialmente los emergentes, **están apostando por la Inteligencia Artificial para mejorar las capacidades de sus productos**, ya sean antivirus, sistemas de detección de intrusiones, sistemas de gestión de eventos de seguridades, cortafuegos, detectores de spam, etc., pero por el momento son fundamentalmente pequeñas funcionalidades construidas sobre el núcleo de sus productos.

Los algoritmos de Inteligencia Artificial, por su capacidad de aprendizaje, **se presentan como una tecnología idónea para un problema, los ciberataques, que evolucionan constantemente para evadir las herramientas de detección.** Buscamos, por tanto, invertir el paradigma clásico de la ciberseguridad según el cual las medidas defensivas siempre van por detrás de los atacantes.

Predicciones

06

MITOS

Cada persona tiene su propia idea en torno a la inteligencia artificial concebida a partir de libros, películas, series o noticias. Sin embargo, esto también ha dado lugar a ciertos mitos que son necesarios para entender que es y que supone realmente la Inteligencia Artificial, algunos de estos mitos son:

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL SON SOLO ROBOTS

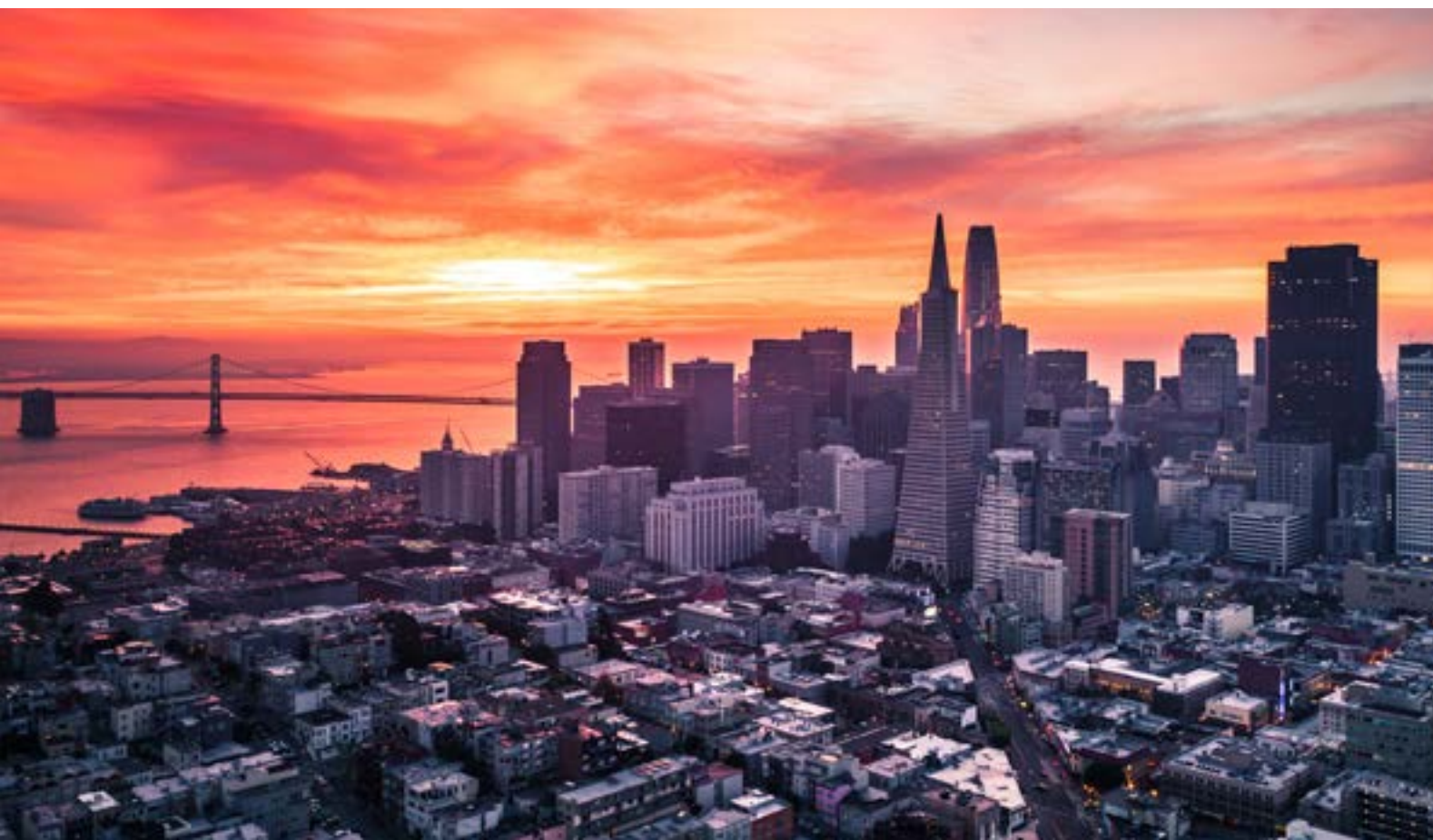
Es cierto que el concepto de IA es algo difuso, pero desde un punto de vista científico se puede definir como la tecnología encargada de imitar el cerebro de una persona -no el cuerpo- en todas sus funciones.

En muchas ocasiones **parecen confundirse inteligencia artificial, robótica, aprendizaje de máquinas, Big Data, etc.** La confusión más común implica la IA y la automatización de tareas, un término que tiene que ver exclusivamente con la programación de computadoras, no con la creación de una inteligencia. Robots industriales, drones, o estanterías que se organizan por sí mismas, son ejemplos de máquinas programadas, no elementos de IA.

UNA MAQUINA CON CONCIENCIA SE PUEDE ENCONTRAR A LA VUELTA DE LA ESQUINA

La conciencia es uno de los santos griaes para todos los entusiastas de la IA. Crear una máquina capaz, de manera autónoma e independiente, de mostrar creatividad, emociones o libre voluntad puede parecer que está solo a unos pocos pasos de convertirse en realidad.

Pero el hecho es que el entendimiento de la neurociencia que se encuentra detrás de la conciencia está todavía dando sus primeros pasos y la habilidad para replicar en una máquina lo que no se entiende es completamente nula. Por lo tanto, por el momento **todavía no hay posibilidad de perder en una batalla de ingenio contra un robot.**





LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AMENAZA LA CAPACIDAD PARA REALIZAR CIERTAS TAREAS

De alguna manera, existe un miedo ilegítimo a que los humanos se vuelvan demasiado dependientes de las máquinas para hacer algunas de las tareas más repetitivas y que se llegarán a olvidar de cómo hacerlas por cuenta propia. Pero realmente delegar esas tareas no es algo nuevo ni tampoco terrorífico.

Al fin y al cabo, ya se depende de las máquinas como por ejemplo las calculadoras para hacer operaciones complejas, los procesadores de palabras en lugar de papel y lápiz o vehículos en lugar de caballos. Este hecho **no convierte a las personas en seres incapaces, sino que facilita la vida y permite ser más productivo** al ofrecer la oportunidad de centrarse en actividades de mayor valor y en resolver retos más complicados.

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DESTRUIRÁ LA MAYORÍA DE LOS TRABAJOS Y LA ECONOMÍA HUMANA

Es comprensible que dado el nuevo entorno en el que se vive donde la automatización está a la orden del día, haya profesionales preocupados por la continuidad de sus propios puestos de trabajo. No hay que alarmarse, la idea de que la IA destruirá la mayoría de los trabajos es un mito basado en **dos falsedades**: primero que **la IA puede tener la capacidad de multitarea propia de los humanos**, cuando en realidad solo puede ejecutar la tarea concreta y específica para la que ha sido diseñada; y segundo, que **los trabajos menos cualificados que pueden hacer los robots aumentarán**, sí, pero se crearán otros puestos más cualificados que tendrán que vigilar, reparar y dirigir los robots.

La robotización traerá una mejora de la productividad consecuencia de la mecanización a medio y largo plazo. La tecnología siempre ha generado más puestos de trabajo de los que se pierden en los inicios de su adopción.

La automatización del mercado laboral de aquí a **2030 se producirá en tres grandes oleadas**. Una primera, los próximos cinco años, que denomina como algorítmica, en la que se producirá la automatización de las labores más sencillas relativas al análisis de datos. Una segunda fase de automatización de datos más sofisticada hasta mediados de la década de 2020. Y, una tercera, la propiamente autónoma, que permitirá no solo la automatización de tareas rutinarias, sino también de destrezas manuales y de la resolución de situaciones y problemas en tiempo real (a partir de 2030).

LOS AVANCES EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL SE SUCEDERÁN DE FORMA RÁPIDA Y SIN LÍMITES

El concepto de IA nació hace más de 60 años, y a pesar de los grandes avances logrados en informática, así como en psicología y neurociencia, ha costado mucho tiempo alcanzar el punto de evolución en el que se encuentra ahora.

La realidad es que el desarrollo es, la mayoría de las veces, un camino lento y complejo. Solo ahora, después de cinco décadas de esfuerzo, se está comenzando a ver progresos significativos en áreas como la salud, las finanzas o la educación. Pero estas son todavía aplicaciones muy específicas, propias de un futuro previsible.

LAS MÁQUINAS NO COMETEN ERRORES:

A diferencia de los sistemas tradicionales basados en reglas de lógica explícita, los sistemas artificiales trabajan con verdades estadísticas. Esto hace difícil prever con seguridad que el sistema funcionará en todos los casos, especialmente en las situaciones que no hayan estado representadas en los datos de entrenamiento.

La falta de verificabilidad puede ser otra preocupación en aplicaciones de críticas. Pero, además, la tecnología nunca es neutral. Dado que el entrenamiento automático y la IA operan a través de la recolección, el filtrado y el aprendizaje de datos existentes, **la IA replicará los sesgos y las discriminaciones estructurales existentes, a menos que estén diseñados explícitamente para explicar y contrarrestar ese punto.**

IMPORTANCIA DE LA ÉTICA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

A lo largo de su evolución el objetivo de la inteligencia artificial no ha variado, y es que **lograr que una máquina posea una inteligencia similar a la humana, es uno de los objetivos más ambiciosos que se ha planteado la ciencia.** Por su dificultad, es equiparable a otros grandes retos científicos, como explicar el origen de la vida o del universo, o conocer la estructura de la materia.

El principal problema al que se enfrenta la inteligencia artificial **es la adquisición de conocimientos de sentido común.** Esto constituye el requisito fundamental para

que las máquinas actuales sustituyan la inteligencia artificial especializada por una de tipo general.

A pesar de las dificultades, las tecnologías basadas en la inteligencia artificial ya están empezado a cambiar aspectos como la salud, la seguridad, la productividad o el ocio, y a medio plazo van a tener un gran impacto en la energía, el transporte, la educación y las actividades domésticas. No obstante, por muy inteligentes que lleguen a ser las futuras inteligencias artificiales, **siempre serán distintas a las humanas debido a lo determinantes que resultan los cuerpos en los que se ubican.**

El documento destaca **seis puntos** en el desarrollo y el uso de la inteligencia artificial.

- **La prudencia:** la necesidad de ser conscientes de que todavía queda por resolver un gran número de obstáculos científicos y técnicos, en particular el problema del sentido común.
- **La fiabilidad:** los sistemas de inteligencia artificial deben someterse a pruebas que determinen su fiabilidad y seguridad.
- **La rendición de cuentas:** cuando un sistema toma decisiones, las personas afectadas por ellas tienen que poder recibir, en unos términos de lenguaje que entiendan, una explicación de por qué las ha tomado, y tienen que poder cuestionarlas con argumentos razonados.



- **La responsabilidad:** debe quedar claro si la interacción se hace con una persona o con un sistema de inteligencia artificial, y, en el segundo caso, debe poderse localizar e identificar a los responsables de él.
- **La autonomía limitada de estos sistemas:** se necesita disponer de reglas claras que limiten el comportamiento de los sistemas de inteligencia artificial autónomos para que los encargados de desarrollarlos puedan incorporarlos en sus aplicaciones.
- **El papel que desempeña el ser humano:** la capacidad humana todavía supera con creces la inteligencia artificial, especialmente en el tratamiento de casos que no han aparecido en los conjuntos de datos de ejemplo de los que aprenden los sistemas de inteligencia artificial.

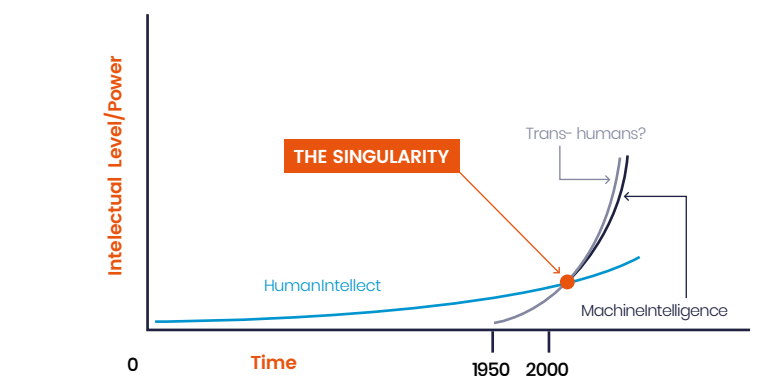
DEBATE SOBRE LA SINGULARIDAD TECNOLÓGICA

Se entiende por singularidad tecnológica un hipotético evento futuro en el que el desarrollo de la inteligencia artificial llegaría a un punto en el que sería tan avanzado y rápido que ningún ser humano sería capaz de entenderla o de predecir su comportamiento. Dicho evento causaría una ruptura en la historia del ser humano tan profunda que resultaría imposible hacer ningún tipo de predicción sobre los cambios que se ocasionarían a partir del mismo.

Son muchos los autores que han hablado de singularidad tecnológica, no obstante, el primero de ellos fue el marqués de Condorcet en 1794, a partir de allí, personajes diversos, entre ellos, Alan Turing y Von Neumann hicieron uso del término. Actualmente uno de sus defensores más conspicuos es Kurzweil, quien afirma que ese punto de inflexión, que dará paso a lo que define como la era post-humana, será en 2045.

Igualmente afirma que para el año 2029, como muy tarde, la población será capaz de pasar el test de Turing, lo que, indudablemente, marcaría un antes y un después para la IA.

De hecho, ya hay autores que afirman que ese antes y después para la IA ha empezado. Algunos hacen referencia a la creación de AlphaGo Zero, que ha conseguido aprender por



Singularity Timeline

Rise in human intellect could be driven by integrating with machines in the future

Fuente: MysteryPlanet

el mismo, sin la necesidad de tener introducidos conocimientos previos. Este descubrimiento abre la puerta a numerosas cuestiones, pues demuestra que los límites de la inteligencia humana son mucho más reducidos que los de la Inteligencia Artificial, que no se centra en ganar sino en hacerlo de la mejor forma posible.

En cualquier caso, el hecho de que ya exista, al menos, un dispositivo inerte que es capaz de aprender por sí mismo y superar incluso las fronteras de la inteligencia humana es una señal ineludible de que la IA está en

su mejor momento y que la carrera hacia la singularidad acaba de empezar. Ya no se trata de especulaciones ni ciencia ficción, se trata de una realidad que evoluciona de forma exponencial.

Ahora el foco de la cuestión se centra en el marco legal y ético que permitirá controlar y regular el uso de estas tecnologías, así como establecer las responsabilidades de los usuarios, de los creadores y de los afectados por el uso de las mismas y las consecuencias que se deriven de las decisiones que las máquinas inteligentes tomen por sí mismas.

El Parlamento Europeo, en sus recomendaciones a la Comisión para que regule el derecho civil sobre robótica, ha establecido unas premisas básicas planteadas ya a mediados del pasado siglo por Isaac Asimov:

- I. Un robot no hará daño a un ser humano ni permitirá que, por inacción, este sufra daño.
- II. Un robot obedecerá las órdenes que reciba de un ser humano, a no ser que las órdenes entren en conflicto con la primera ley.
- III. Un robot protegerá su propia existencia en la medida en que dicha protección no entre en conflicto con las leyes primera y segunda.

Estas leyes se resumen en una denominada 0: **Un robot no hará daño a la humanidad ni permitirá que, por inacción, esta sufra daño.** EE UU, Japón, China y Corea del Sur ya han comenzado a legislar. En Europa, de momento, se aplica la **legislación sobre bienes defectuosos, pero sus normas pueden estar obsoletas para los productos automatizados o autónomos en sus concretas tareas.** El propio Parlamento de Estrasburgo lo reconoce al reclamar un marco "adecuado, eficiente, transparente y coherente".

La Comisión Europea evalúa la directiva 85/374/EEC sobre productos defectuosos, la que actualmente se aplica, para determinar su validez ante la programación, la computación en la nube, el Internet de las Cosas y los sistemas autónomos, así como sobre quién debe recaer la responsabilidad en relación de los daños causados por el comportamiento de un robot.

En la misma línea se sitúan las recomendaciones europeas, que advierten que, en cualquier caso, la regulación no debe impedir **el desarrollo de la robótica siempre que esta "esté al servicio de la humanidad"**. Es aquí donde el Parlamento Europeo ve en las leyes de Asimov la base del futuro de la robótica, en especial, en la norma 0, que engloba las restantes



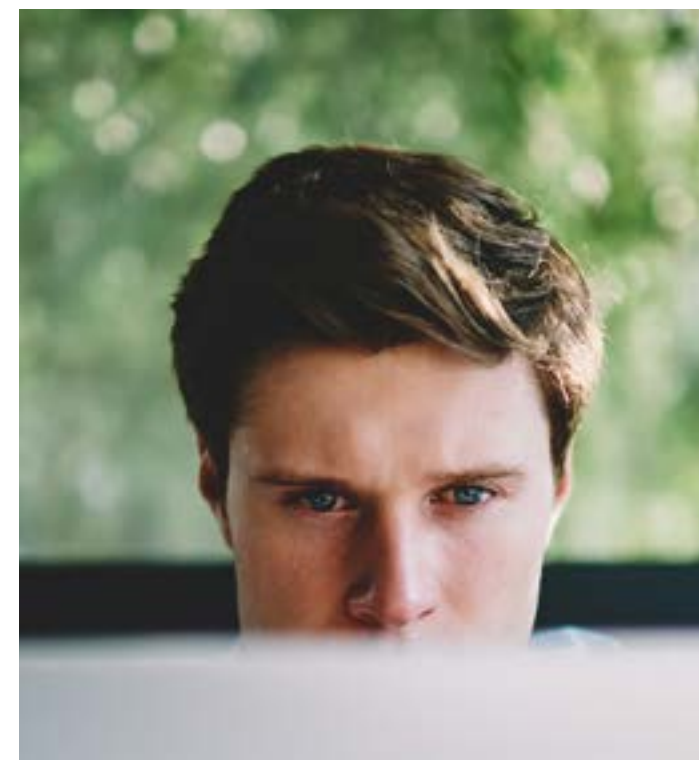
LÍNEAS PREDICCIÓN E INVESTIGACIÓN

La inteligencia artificial es una de las tecnologías punteras que **marcará la evolución, no sólo de las empresas y del mundo laboral, sino de la sociedad en general.** El avance de esta compleja tecnología ha sido asombroso en los últimos años y todavía crecerá más. Según un informe de Tractica, se cree que este mercado **alcanzará los 36.000 millones de dólares en 2025 desde los 644 millones de la actualidad.**



LA IA IMPULSARÁ EL MERCADO LABORAL

El escenario será bastante complejo, pero la inteligencia artificial **impulsará gradualmente una evolución del mercado laboral mucho más positiva** de lo que suele temerse. Nuevos puestos de trabajo sustituirán a los que desaparezcan y las personas seguirán trabajando, pero de forma mucho más eficiente. Peligrarán los trabajos que comportan labores rutinarias, pero en conjunto, **el porcentaje de puestos de trabajo con un alto riesgo de desaparición por culpa de la automatización sólo llegará al 1%.**



AVANCES EN MUCHOS SECTORES GRACIAS A LA IA

El potencial de la IA en 2018 no estriba en crear nuevas industrias, sino en añadir valor a las empresas existentes. Hará los trabajos más productivos y eficientes. Esto está llegando gracias a tres vías:

- Automatización de procesos complejos
- Identificación de tendencias en datos históricos para generar valor.
- Proporcionar una inteligencia con visión de futuro para fortalecer las decisiones humanas.

Conclusiones

NO CABE DUDA DE QUE LA IA HA EXPERIMENTADO UN BOOM EN LOS ÚLTIMOS AÑOS GRACIAS A LOS NUEVOS ALGORITMOS, LOS AVANCES EN SERVICIOS BASADOS EN LA NUBE, EL DESARROLLO DE NUEVOS DISPOSITIVOS Y DE MEJOR HARDWARE, EL AUMENTO EN LA RAPIDEZ DE LAS CONEXIONES Y LA IRRUPCIÓN DEL INTERNET DE LAS COSAS COMO TECNOLOGÍA QUE REVOLUCIONARÁ LA RECOPIACIÓN DE DATOS A NIVEL GLOBAL.

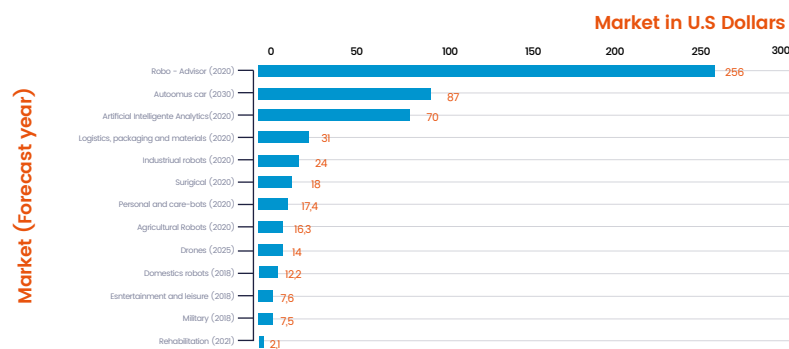
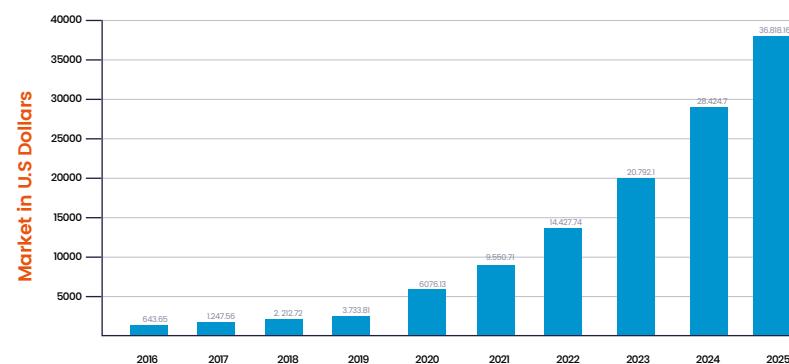
Las mayores empresas tecnológicas a nivel global están apostando sistemáticamente por la IA, desde Apple hasta Google, tanto reforzando sus inversiones propias como adquiriendo startups con potencial en este campo tecnológico, como Turi o DeepMind. Pero **no solo el sector empresarial directamente relacionado con la tecnología está apostando por la IA**, también el del transporte, turismo, seguros y, sobre todo, los servicios financieros.

Tanto es así que el mercado global de la IA ha adquirido dimensiones gigantescas. En 2016 ingresó 643,65 millones de dólares, pero se espera que mueva hasta 1.247,56 millones el año que viene y que **se mantenga esta tendencia alcista hasta 2025, cuando llegará a ingresar 36.818,16 millones de dólares.**

Los efectos no tardarán en hacerse notar, afectando a la práctica totalidad de los sectores económicos. Asimismo, **es inevitable en cambio en la estrategia de negocio, en la distribución de los departamentos y en la jerarquización de prioridades de inversión.** Las aplicaciones y formas concretas que adopta la IA son muy variadas. **La que se prevé como más exitosa, los robo-advisor**, podrían llegar a generar un volumen de negocio

Revenues from the artificial intelligence (AI) market worldwide, from 2016 – 2025 (In Million U.S dollars)

Artificial intelligence market revenue worldwide 2016 – 2025



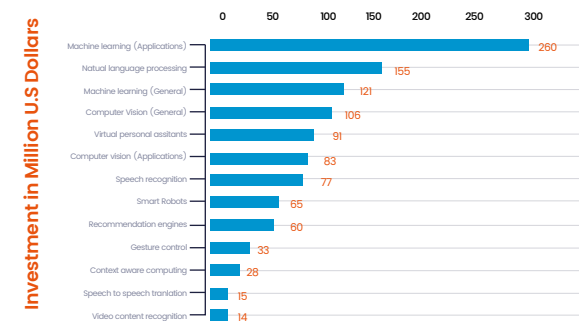
Fuente: Statista

en mercado de 255 mil millones de dólares. Su impacto tendrá especial repercusión en el ámbito de los servicios financieros, donde los robo-advisor encontrarán su lugar en la cadena de trabajo, ocupando puestos que desempeñan tareas algo más rutinarias, y aportarán valor añadido con un mayor y mejor conocimiento del cliente: **el flujo de información que procesa la IA puede aportar datos relativos a los intereses de los usuarios** para así ofrecer unos productos más adecuados y atractivos según el perfil.

También será útil esta tecnología para **delimitar el riesgo de inversión** con datos procesados de forma inteligente, aportando predicciones más exactas.

Los seguros también es un sector interesante para esta disruptiva tecnología, sobre todo para los productos de salud. Mediante algoritmos, la IA podrá no sólo recoger datos médicos del cliente, sino que también **realizar predicciones de su salud y esperanza de vida**, o incluso predecir la probabilidad de suicidio. Esta información es muy útil para ajustar el precio y el producto al usuario. El transporte tampoco se queda atrás: los coches autónomos son tendencia y la mayor parte de las compañías automovilísticas están invirtiendo en ello. Se espera que

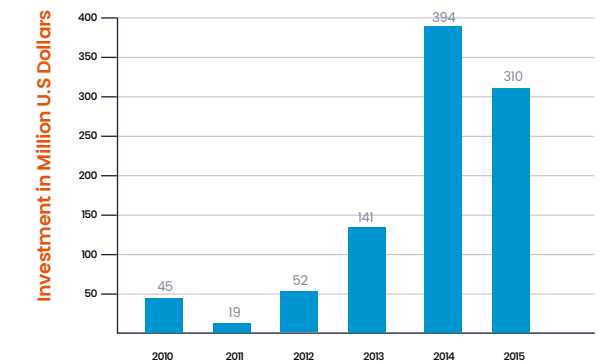
Number of start up companies working at the artificial Intelligence(AI) market worldwide, as of march 2016, by category



Fuente: Statista

Funding and Investment of Artificial Intelligence (AI) startup companies worldwide 2010 – 2015 (In Million U.S dollars)

Level of AI financing worldwide 2010 – 2015



trabajos asociados al transporte se vean afectados por el auge de la conducción autónoma.

No obstante, hay otro factor a tener en cuenta. Siempre que la innovación abre un nuevo espacio de mercado, la lentitud con la que los actores tradicionales lo ocupan **genera contradicciones que permiten el surgimiento de startups**, compañías que se especializan en segmentos concretos de la cadena de valor, mucho más ágiles que las tradicionales y que pueden llegar a disputarles cuota de mercado.

Este fenómeno está teniendo lugar en el campo de la inteligencia artificial, donde la inversión en startups de este mercado ha pasado de 45 millones de dólares en el año 2010, a **310 millones en el pasado 2015, un crecimiento del 688,8%** en cinco años. La mayoría de estas compañías se están especializado en machine learning, procesamiento de lenguaje natural, robots inteligentes, asistentes personales y motores de recomendaciones para usuarios.

Aun así, más allá de este horizonte futuro en el que las máquinas sustituirán a los humanos en muchas actividades y manejarán incluso mejor los datos, hay que ser conscientes de que en muchos **puntos de la cadena de valor se seguirá prefiriendo el contacto humano.**

Por otra parte, no hay que olvidar al **Machine Intelligence (MI)**, que es la evolución lógica de la IA ante el aumento de datos, de la velocidad de procesamiento y la transmisión, incrementándose su campo de actuación y su capacidad respecto a las tecnologías tradicionales. Esta tendencia **supondrá una inversión de 31.300 millones de dólares en 2019**, por lo que se torna imprescindible para las empresas que quieran transformar sus operativas desde la innovación tecnológica tenerla en cuenta.

En conclusión, **la IA afecta a todos los sectores** y es natural que vaya aumentando su protagonismo no sólo en el día a día de los clientes, sino también en los procesos de producción de las empresas. Las compañías deberán estar atentas y visualizar las posibilidades disruptivas de la innovación, poniendo en práctica proyectos enfocados al futuro de la IA y **siendo conscientes de que esperar a que esta tendencia esté madura en el mercado puede suponer que sea demasiado tarde** para posicionarse estratégicamente y ser competitivo.

