



# INDUSTRIA 4.0

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA



## Contenido

Inteligencia Artificial y Aplicada .....	3
Aprendizaje Automático .....	6
Aprendizaje Supervisado .....	7
Aprendizaje No Supervisado .....	7
Aprendizaje Reforzado.....	8
Aprendizaje Profundo .....	8
Aprendizaje Automático frente a Aprendizaje Profundo.....	11
Computación Cognitiva .....	12
IBM WATSON.....	14
BOTS y CHATBOTS.....	14
Los asistentes virtuales .....	15
Aplicaciones de los Bots.....	15
Plataformas de Bots.....	17
La seguridad de los Bots .....	17



## Inteligencia Artificial y Aplicada

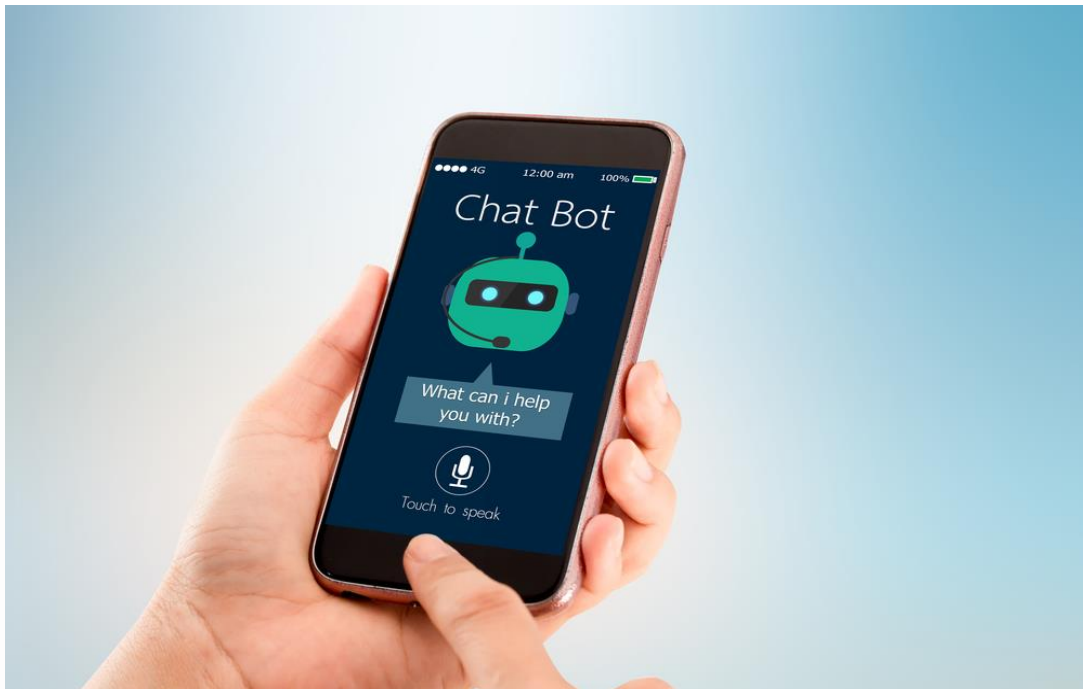
Desde el advenimiento de Big Data la inteligencia artificial está llegando a numerosos sectores que hasta hace unos años prácticamente era impredecible que sucediera y que en la actualidad están impactando en la ciberseguridad de las organizaciones y empresas.



El Deep Learning (aprendizaje profundo) es el campo de mayor crecimiento en la inteligencia artificial. Ayuda a los computadores a dar sentido a ingentes cantidades de datos en forma de imágenes, sonido y texto. Mediante el uso de distintos niveles de redes neuronales, los computadores pueden ver, aprender y reaccionar ante situaciones complejas, igual o incluso mejor que los humanos. Esta tendencia está transformando la manera de considerar los datos, la tecnología y los productos y servicios.

Los bots y los chatbots (bots conversacionales) son una de las aplicaciones más populares y de mayor futuro en la industria 4.0 y, por ende, en organizaciones y empresas. Gracias a ellos la inteligencia artificial aplicada está llegando a infinidad de sectores en las empresas y en las industrias.

Alexa de Amazon es la revelación y posiblemente a lo largo de 2017 y los siguientes años será uno de los chatbots más comercializados.



El conocimiento en la inteligencia artificial integrada con Big Data está ayudando y ayudarán a los delitos informáticos. Unas nuevas generaciones de plataformas de negocio están surgiendo en la convergencia del aprendizaje automático (Machine Learning) y –recientemente el aprendizaje profundo (Deep Learning)– y Big Data que generarán un gran cambio en materia de ciberseguridad.

Los algoritmos de aprendizaje automático y la ciber inteligencia asociada están potenciando las predicciones de ataques cibernéticos que mejorarán las tasas de detección y pueden ser la clave para revertir la tendencia actual en cuanto a crecimiento de delitos cibernéticos y potenciar la ciberseguridad. Por estas razones ampliaremos el impacto de la inteligencia artificial en las unidades siguientes específico de ciberseguridad.

El IBM Watson se ha convertido en el estandarte de los sistemas cognitivos, procesamiento de lenguajes naturales y el razonamiento y el aprendizaje automático. Esta tecnología se está utilizando actualmente para ayudar en los tratamientos contra el cáncer, el comercio electrónico, la lucha contra el cibercrimen o la banca internacional.



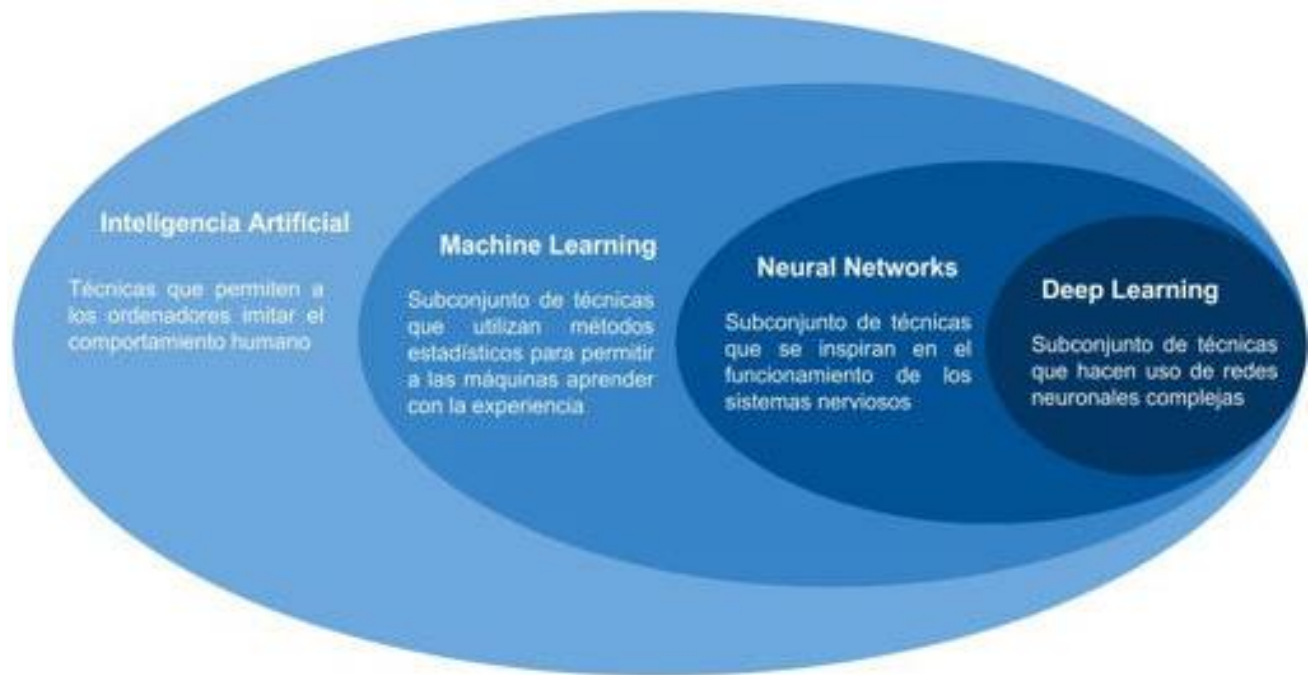
Además, Google ha logrado seguir los pasos de IBM y conquistar un juego tradicionalmente de humanos, en concreto, Go. Se trata de un juego oriental tan antiguo como complejo: se dice que su tablero, de 19×19 cuadrados, permite más posiciones durante una partida que átomos hay en el universo.

Google usa el aprendizaje automático para completar las expresiones de búsqueda, y a menudo logra predecir acertadamente lo que busca el usuario. Facebook y Amazon usan algoritmos predictivos para ofrecer al usuario recomendaciones basadas en su historial de lecturas o compras.

Esto cambiará en los próximos años conforme el uso de la IA se extienda, con el potencial de hacer a cada empresa y a cada empleado más inteligentes, veloces y productivos. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar miles de millones de señales para redirigir llamadas de clientes al agente más adecuado, o identificar clientes interesados en la compra de un producto.

Los avances en “aprendizaje profundo” –una rama de la IA que toma como modelo la red neuronal (o neural) del cerebro– tal vez permitan que asistentes digitales inteligentes ayuden a planear vacaciones tan bien como un asistente humano, o que las empresas evalúen las actitudes de los consumidores respecto de una marca según millones de señales originadas en redes sociales y otras fuentes de datos.

En el ámbito de la salud, los algoritmos de aprendizaje profundo pueden ayudar a los médicos a identificar células cancerosas o anomalías intracraneales desde cualquier lugar del mundo en tiempo real.



### Aprendizaje Automático

Machine Learning (ML) se traduce al español como “aprendizaje automático”, aunque también se suele traducir como “aprendizaje máquina”. Se suele considerar una rama de la inteligencia artificial que busca construir algoritmos que permiten a los computadores “aprender” a partir de conjuntos de datos y obtener como resultado un modelo que permita realizar predicciones basándose en dichos datos y no en instrucciones estáticas.

El aprendizaje automático es una disciplina que toma experiencias de otras disciplinas como la estadística, la complejidad computacional, ciencias de la computación e ingeniería. La expansión del aprendizaje automático como disciplina complementaria o autónoma de la inteligencia artificial se debe, esencialmente, al diluvio de los datos (Big Data) que se han producido estos últimos años y que hemos tratado ampliamente en capítulos anteriores.

Hoy en día el aprendizaje automático está más que nunca al alcance de cualquier programador. Para experimentar con estos servicios tenemos plataformas como





IBM Watson Developer Cloud, Amazon Machine Learning, Azure Machine Learning, TensorFlow o BigML.

El aprendizaje automático busca construir algoritmos que permitan a los computadores “aprender” a partir de conjuntos de datos y como resultado producir un modelo que permite realizar predicciones basándose en dichos datos y no en instrucciones estáticas.

En esencia la máquina puede aprender a partir de la experiencia. Se trata de alimentar la experiencia de la máquina mediante objetos con los que entrenarse (ejemplos) para posteriormente aplicar patrones de entrenamiento de los datos. Existen diferentes tipos de algoritmos que dan diferentes categorías de aprendizaje

### Aprendizaje Supervisado

Requiere de la intervención de los humanos para indicar qué está bien y qué está mal (es decir, para proporcionar el refuerzo). En muchas otras aplicaciones de la computación cognitiva los humanos, aparte del refuerzo, también proporcionan parte de la semántica necesaria para que los algoritmos aprendan. Por ejemplo, en el caso de un software que debe aprender a diferenciar los diversos tipos de documentos que recibe una oficina, son los humanos los que inicialmente han de etiquetar un conjunto significativo de ejemplos para que posteriormente la máquina pueda aprender.

### Aprendizaje No Supervisado

Consiste en entrenar una red exponiéndola a un gran número de ejemplos, pero sin “decirle” qué buscar. Por el contrario, la red aprende a reconocer características y a agruparlas con ejemplos similares, detectando así grupos ocultos, vínculos, o patrones dentro de los datos.

El aprendizaje no supervisado se emplea para buscar cosas de las que se desconoce su apariencia, por ejemplo: el rastreo de patrones de tráfico en busca de



anomalías que pudieran corresponderse a un ciberataque, el análisis de grandes cantidades de reclamaciones de seguros para detectar fraudes, o agrupaciones de caras peludas que resultan ser gatos en Youtube.

### Aprendizaje Reforzado

Es un híbrido entre el aprendizaje supervisado y el aprendizaje no supervisado. Se basa en la psicología conductista y consiste en entrenar a una red neuronal para que interactúe con su entorno, retroalimentándola ocasionalmente con una recompensa. Su entrenamiento consiste en ajustar los pesos de la red para buscar la estrategia que genere mayores recompensas de manera más consistente.

Deep Mind (empresa especializada en aprendizaje automático y profundo, comprada por Google) es el mejor ejemplo del éxito de este enfoque. En febrero de 2015 publicó un estudio en Nature, en que describe un sistema de aprendizaje reforzado capaz de aprender a jugar 49 juegos clásicos de Atari, asistiéndose únicamente de los píxeles de la pantalla y la puntuación. El sistema aprendió a jugar a todos y cada uno de ellos desde cero y alcanzó un nivel similar o superior al humano e

### Aprendizaje Profundo

Es una subcategoría del aprendizaje automático, el aprendizaje profundo trata del uso de redes neuronales para mejorar cosas tales como el reconocimiento de voz, la visión por computador y el procesamiento del lenguaje natural. Rápidamente se está convirtiendo en uno de los campos más solicitados en informática (ingeniería de sistemas o computación). En los últimos años, el aprendizaje profundo ha ayudado a lograr avances en áreas tan diversas como la percepción de objetos, la traducción automática y el reconocimiento de voz (todas ellas áreas especialmente complejas para los investigadores en IA).

A principios de los años noventa, la utilidad de las redes neuronales artificiales se reducía a tareas tan simples como reconocer números escritos a mano.





La arquitectura del aprendizaje profundo consiste en redes neuronales artificiales que tratan de reproducir el proceso de solución de problemas del cerebro humano. Una red neuronal está formada por capas. La información entra por la capa de entrada y una serie de neuronas artificiales organizadas en capas “escondidas u ocultas” procesan la información, aplicándole distintos valores numéricos aleatorios o “pesos” y enviando el resultado a la capa de salida. Así, por ejemplo, en el caso de un reconocimiento facial, la entrada puede corresponder a varios rostros que se analizan en cada capa de la red antes de discernir su identidad, empezando por la capa de entrada, luego cada capa oculta identifica rasgos cada vez más complejos, y finalmente produce una salida con el resultado de la imagen correcta y descartando las restantes imágenes.

Una red neuronal es un sistema de programas y estructuras de datos que se aproxima al funcionamiento del cerebro humano. Una red neuronal suele implicar un gran número de procesadores que funcionan en paralelo, teniendo cada uno de ellos su propia pequeña esfera de conocimiento y acceso a datos en su memoria local. Habitualmente, en un principio una red neuronal se “adiestra” o se alimenta con grandes cantidades de datos y reglas acerca de las relaciones (por ejemplo, “un abuelo es más viejo que el padre de una persona”). Luego, un programa puede indicar a la red cómo comportarse en respuesta a un estímulo externo (por ejemplo, a un dato que introduce un usuario de computador (ordenador) que está interactuando con la red) o puede iniciar la actividad por sí misma (dentro de los límites de su acceso al mundo externo).

**Una red profunda, con muchas capas escondidas, es capaz de distinguir con gran detalle las propiedades de los datos de entrada. Entrenar una red supone ajustar los pesos internos de las neuronas, de manera que sea capaz de responder del modo deseado cuando se introduzca una entrada concreta.**

Cuanto más profunda sea una red, mayor será su capacidad de abstracción y de alcanzar mejores resultados. El aprendizaje profundo está demostrando ser de gran utilidad para resolver una gran amalgama de problemas de diversa índole. Google lo emplea para refinar los resultados de su algoritmo de búsqueda, mejorar la



interpretación de las peticiones de voz que realizan los usuarios a su asistente personal Google Now, mejorar su traductor... y ayudar a sus vehículos autónomos a comprender mejor su entorno. ¡El sistema informático Watson de IBM, que es capaz de responder a preguntas enunciadas en lenguaje natural, consiguió superar a los mejores concursantes en el famoso programa de la televisión estadounidense Jeopardy! Asimismo, el aprendizaje profundo está siendo puesto a prueba para desarrollar nuevos fármacos por compañías farmacéuticas como Merck.

El Deep Learning toma conceptos básicos de la IA y los enfoca en la resolución de problemas del mundo real a partir de redes neuronales profundas que imitan la forma en que nuestro cerebro toma decisiones. Es decir, emplea los datos que conoce para tomar decisiones sobre datos nuevos. Por eso es la tecnología más similar al funcionamiento cerebral humano.

En el enfoque Deep Learning se usan estructuras lógicas que se asemejan en mayor medida a la organización del sistema nervioso de los mamíferos, teniendo capas de unidades de proceso (neuronas artificiales) que se especializan en detectar determinadas características existentes en los objetos percibidos. La visión artificial es una de las áreas donde el Deep Learning proporciona una mejora considerable en comparación con algoritmos más tradicionales. Existen varios entornos y bibliotecas de código de Deep Learning que se ejecutan en las potentes GPUs modernas tipo CUDA, como NVIDIA cuDNN.

El Deep Learning representa un acercamiento más íntimo al modo de funcionamiento del sistema nervioso humano. Nuestro encéfalo tiene una microarquitectura de gran complejidad, en la que se han descubierto núcleos y áreas diferenciados cuyas redes de neuronas están especializadas para realizar tareas específicas.

“Deep Learning” (aprendizaje profundo). A partir de un volumen de datos suficientemente grande como para poder extraer información valiosa, las redes neuronales profundas basadas en el funcionamiento del pensamiento humano son susceptibles de “enseñarles” a hacer todo tipo de cosas.



Desde el algoritmo que emplea Google para ordenar los resultados de su buscador, hasta el complejo (y todavía imperfecto) sistema de conducción autónoma de Tesla, pasando por el motor de recomendaciones de Amazon y los asistentes virtuales de compañías como Apple y Microsoft, la inteligencia artificial es el motor de todos ellos.

## Aprendizaje Automático frente a Aprendizaje Profundo

Para entender qué es el aprendizaje profundo, lo primero que hay que hacer es distinguirlo de otras disciplinas que pertenecen al campo de la IA.

Una consecuencia de la IA fue el aprendizaje automático, donde el computador(ordenador) extrae conocimiento a través de experiencia supervisada. Esto solía implicar a un operador humano que ayudaba a la máquina a aprender proporcionándole cientos o miles de ejemplos de formación y corrigiendo manualmente sus errores.

A diferencia de lo que ocurre con el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo está menos sometido a supervisión. Implica, por ejemplo, la creación de redes neuronales a gran escala que permiten que el ordenador (computador) aprenda y “piense” por sí mismo sin necesidad de intervención humana directa.

El aprendizaje profundo promete muchos avances, haciendo que la construcción de automóviles sin conductor y la creación de mayordomos robóticos constituyan posibilidades reales. Aún están limitados, pero lo que pueden lograr resultaba impensable hace sólo algunos años. Y el ritmo al que avanzan no tiene precedentes. La capacidad de analizar conjuntos de datos masivos y de utilizar el aprendizaje profundo en sistemas informáticos que puedan adaptarse a la experiencia, en lugar de depender de un programador humano, conducirá a avances tecnológicos de gran calado. Abarcan desde descubrimientos de medicamentos o el desarrollo de nuevos materiales, hasta la creación de robots con un mayor nivel de consciencia acerca del mundo que los rodea.



**El aprendizaje tiene numerosas aplicaciones en el campo de los asistentes virtuales en los departamentos de atención al cliente de las grandes empresas y en sus comunicaciones en general, como emails, chats..., y en sectores como la banca, los seguros, los transportes, el retail o las telecomunicaciones.**

## Computación Cognitiva

Computación Cognitiva (Cognitive Computing) no está incorporada como término completo en el DRAE (Diccionario de la Real Academia Española). Sin embargo, buscando los términos por separado nos encontramos las siguientes definiciones.

- Computación: «conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras».
- Cognitiva: «perteneciente o relativo al conocimiento».
- Cognición: sinónimo de conocimiento, y conocimiento tiene varias acepciones; las más próximas a computación: «1. Acción y efecto de conocer; 2. Entendimiento, inteligencia, razón natural».

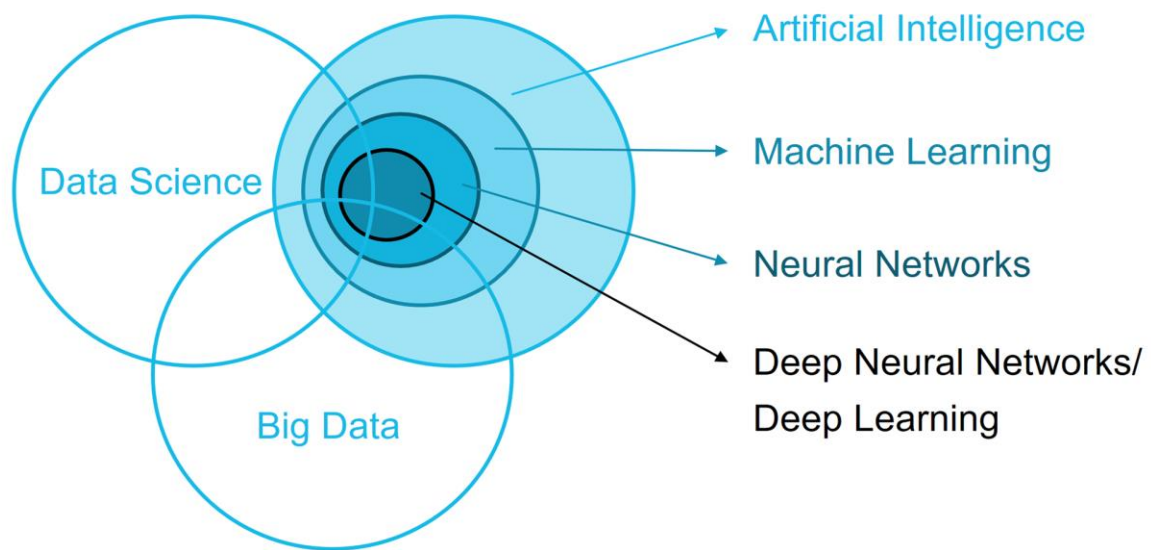
En resumen, computación cognitiva se puede considerar de la manera más simple como un sistema para conseguir que las computadoras piensen de forma humana o que se acerquen de la manera más fiel posible al funcionamiento del cerebro humano.

La computación cognitiva siempre ha estado ligada a la evolución de la inteligencia artificial, pero han sido los avances en Big Data y Big Data Analytics, en aprendizaje automático y aprendizaje profundo, y procesamiento de lenguaje natural, los grandes habilitadores de la disciplina.

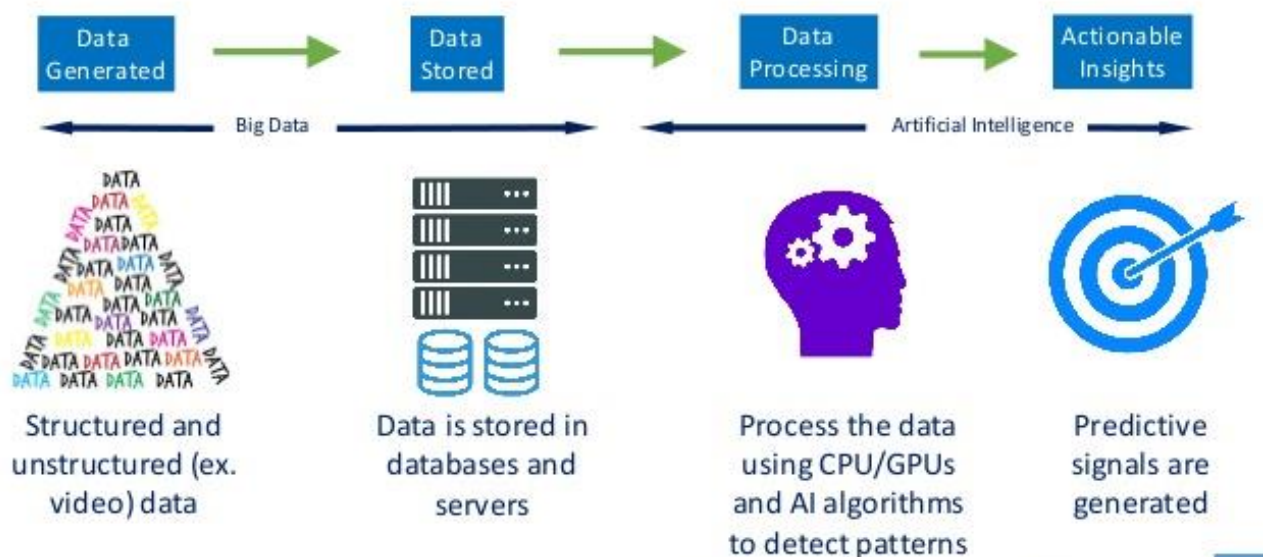
En la actualidad y en la era de la industria 4.0 se trabaja con dispositivos como sensores, cámaras, micrófonos, drones y otros, que capturan información del medio y se puede considerar que son los sentidos de la computadora que tratan de asemejarse a los del humano: vista, oído, tacto, gusto y olfato, además del habla.



Los algoritmos de aprendizaje automático y más aún, de aprendizaje profundo por su característica principal de incorporación de técnicas de redes neuronales profundas, busca desarrollar sistemas artificiales capaces de imitar a los humanos en aspectos como el aprendizaje de la propia experiencia, la constante adaptación del contexto y la interactividad entre distintos sujetos.



## The Process





## IBM WATSON

IBM decidió hace varios años cambiar su modelo de negocio principal para enfocarse en las tecnologías cognitivas a través de su supercomputador Watson, la referencia central del fabricante.

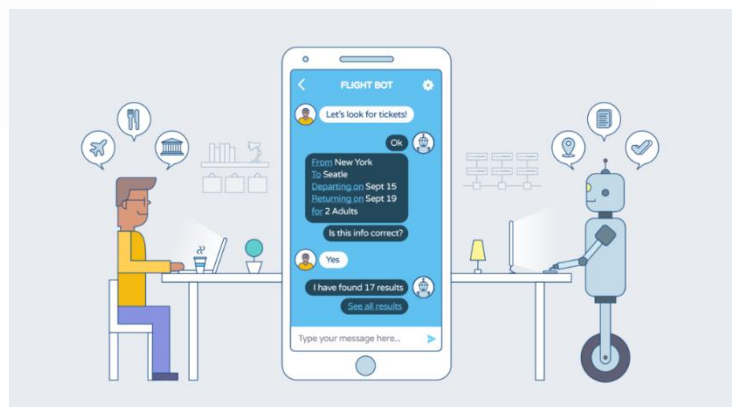
IBM Watson es una plataforma tecnológica que utiliza procesamiento del lenguaje natural y aprendizaje automático para revelar información clave de las grandes cantidades de datos no estructurados.

En la práctica, Watson analiza datos no estructurados (artículos, reportes de investigación, datos empresariales, de redes sociales, de sensores...) usando procesos del lenguaje natural para entender la gramática y el contexto; entiende preguntas complejas evaluando los posibles significados y determinando qué es lo que se está preguntando, y contesta a las preguntas más exigentes de sus clientes; extrae “casi en tiempo real” información clave de documentos, descubre y presenta información, patrones y relaciones entre datos.

Watson aprende sobre un nuevo tema antes de contestar preguntas relacionadas. Utiliza algoritmos de aprendizaje automático investigando en grandes volúmenes de datos (Big Data) para encontrar las muchas respuestas posibles.

## BOTS y CHATBOTS

¿Qué es un bot? Un bot es un software de inteligencia artificial diseñado para realizar una serie de tareas por su cuenta y sin la ayuda del ser humano, como hacer una reserva en un restaurante, marcar una fecha en el calendario o recoger y mostrar información a los usuarios. El modelo más frecuente de bot es el chatbot, un robot capaz de simular







una conversación con una persona y por ello cada vez están más presentes en las aplicaciones de mensajería.

Pero sin lugar a dudas es Facebook el principal exponente de los chatbots, ya que en la conferencia anual de desarrolladores estas herramientas para operar en su canal de mensajería Messenger son parte central. La función que llevarán a cabo será facilitar la relación entre cliente marcando así cómo responder a los usuarios con los denominados 'mensajes estructurados', los cuales incluyen un título, una imagen, una descripción y una URL.

¿Quién los fabrica? Además de las plataformas citadas anteriormente, son numerosas las empresas fabricantes de software que desarrollan sus propios bots o bien facilitan las API necesarias para que los desarrolladores puedan construir sus propios bots. La multinacional Microsoft y la plataforma Slack son dos de las compañías que más están apostando en la creación de estos softwares.

### Los asistentes virtuales

Un bot (también llamado asistente virtual personal) es un programa informático basado en inteligencia artificial que imita el comportamiento humano para realizar diferentes tareas o funciones por su cuenta y sin la ayuda de un ser humano. El bot es capaz de comunicarse con los seres humanos (a través de texto, voz, emociones...) manteniendo una conversación con una persona utilizando el lenguaje natural en dicha conversación. Un chatbot (chatter bot) o bot conversacional, es el modelo de bot más popular, capaz de simular una conversación con una persona y se ha integrado en las aplicaciones de mensajería, tipo chat. El chatbot ofrece un servicio a través de una conversación con el usuario y fundamentalmente por esta razón comienzan a estar muy presentes en aplicaciones de mensajería.

### Aplicaciones de los Bots

Algunas aplicaciones de asistentes citados anteriormente son: El asistente virtual Cortana de Microsoft, Siri de Apple o Alexa de Amazon con su altavoz Echo –por citar



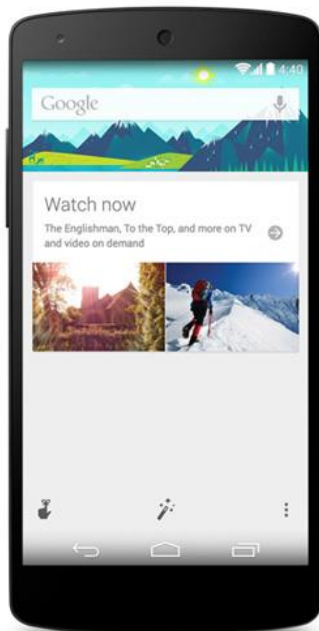
algunos ejemplos– pueden actuar como agentes inteligentes y son capaces de interactuar con bots para la ejecución de aplicaciones de comercio electrónico o soluciones de atención al cliente, ya sea con programas de gestión de relaciones con los clientes (CRM) o con call centers. WeChat –una aplicación de mensajería instantánea muy popular ha desarrollado sus propios bots– que permiten, por ejemplo, realizar reservas de hotel, confirmar citas médicas o comprar entradas para el cine a través de mensajes de texto que son interpretados por bots.

Google Assistant, apoyado por el servicio de mensajería Allo, lanzado en septiembre de 2016, y basado en aprendizaje profundo (Deep Learning) pretende dar respuestas predictivas de modo instantáneo y tiene la capacidad de aprender sobre el usuario y las personas con las que se relaciona habitualmente para hacer sugerencias u ofrecer información.

Apple Siri



Google Now



Windows Cortana





### Plataformas de Bots

Las plataformas más populares para desarrollar bots son las siguientes:

**Facebook Messenger.** Desde el lanzamiento de su plataforma en abril de 2016, se han asociado a las páginas de Facebook más de 25.000 bots y, en consecuencia, se está convirtiendo en una plataforma ubicua al permitir que las comunicaciones de la empresa se realicen de modo omnicanal pero a través de la propia red Facebook.

**Kik.** Es una de las plataformas de mensajería y de bots más populares con cientos de millones de usuarios.

**Telegram.** Es una plataforma muy joven (se lanzó en 2013) pero con más de 100 millones de usuarios. Su característica más destacada es su propiedad de seguridad avanzada y encriptación.

**Skype.** El servicio de mensajería y llamadas por voz mediante videoconferencias, ofrece la posibilidad de desarrollar bots incorporándolos a su propia cuenta de usuario.

**Twitter.** Esta red social también permite el desarrollo de bots en su plataforma.

**Slack.** Es una plataforma de mensajería de grupos diseñada para funcionar en ambientes grupales de trabajo. Proporciona uno de los primeros almacenes de bots (bots stores) de la industria, de modo que los equipos pueden desarrollar e instalar con gran facilidad sus propios bots.

Aplicaciones tradicionales de SMS y de correo electrónico permiten utilizar plataformas de API como el caso de Twilio para construir bots a partir de SMS y bots de correo electrónico usando proveedores como Lonelybots.

### La seguridad de los Bots

Hemos visto las grandes ventajas que aportan los bots, pero también representan grandes riesgos para la seguridad de la información ya que pueden ser utilizados para realizar tareas maliciosas, como promover ciber ataques, fraudes, robos, envío de



spam y propagación de virus, entre muchas otras tareas delictivas. Por eso, el uso de bots impone la necesidad de establecer ciertos límites éticos en lo referente a su programación y sus funciones, asumiendo los riesgos que para las estrategias de ciberseguridad de las empresas deben contemplarse. Los asistentes virtuales controlados por voz tendrán mayor presencia en los hogares. Los grandes avances en tecnologías de inteligencia artificial, aprendizaje automático (Machine Learning) y procesamiento de voz han llevado a que los asistentes virtuales por voz sean cada vez más precisos y, por tanto, más utilizados.

Autor: Mg. Ing. Federico D'Alía

Bibliografía de referencia: Industria 4.0, Luis Joyanes 2017