



**GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE
EMPRESAS**

CURSO ACADÉMICO 2018-2019

TRABAJO FIN DE GRADO

Mención en Dirección General

**APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN
LA EMPRESA**

**Applications of artificial intelligence in the
Enterprise**

AUTORA: SANDRA VALVERDE BOURDIÉ

DIRECTOR: PABLO MARÍA DE CASTRO GARCÍA

FECHA

Julio de 2019

ÍNDICE

1.	RESUMEN.....	4
2.	SUMMARY	5
3.	PALABRAS CLAVE PARA LA BUSQUEDA DE INFORMACIÓN	6
4.	INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	7
4.1	¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?	7
4.2	HISTORIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	9
5.	CLASIFICACIONES DE LA IA Y DE SUS HERRAMIENTAS MÁS DESTACABLES	
5.1	TIPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	10
5.2	TIPOS DE SISTEMAS EXPERTOS.....	12
5.3	TIPOS DE MACHINE LEARNING	13
5.4	HERRAMIENTAS DEL DATA MINING	14
6.	INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EMPRESA	16
6.1	APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO EMPRESARIAL.....	16
7.	INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN AMAZON.....	18
7.1	HISTORIA DE AMAZON	18
7.2	INTELIGENCIA ARTIFICIAL UTILIZADA POR AMAZON.....	18
7.3	EJEMPLOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN AMAZON.....	21
7.4	INCONVENIENTES DE AMAZON POR EL USO DE IA.....	24
8.	EL GRAN MIEDO ¿LOS SISTEMAS DE IA PUEDEN REEMPLAZAR A LAS PERSONAS?.....	25
9.	CONCLUSIONES.....	25
10.	BIBLIOGRAFÍA	27

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 5-1. Clasificación de la IA según S. Russell y P. Norvig vs A. Hintze (E. Propia).....	11
Ilustración 5-2. Tipos de Sistemas Expertos. (E. Propia)	12
Ilustración 5-3. Tipos de Machine Learning. (E. Propia).....	13
Ilustración 5-4. Herramientas del Data Mining. (E. Propia)	14
Ilustración 5-5. Resultados obtenidos con Data Mining. (E. Propia).....	15
Ilustración 7-1. La Inteligencia artificial en Amazon. (E. Propia).....	20
Ilustración 7-2. Usos del A. Automático vs Usos frecuentes del A. Profundo (E. Propia).....	21
Ilustración 7-3. Lista de sugerencias en la web de Amazon (E. Propia)	22
Ilustración 7-4. Lista en función de los productos más vendidos en Amazon. (E. Propia).....	22
Ilustración 7-5. Artículos de tu interés en Amazon. (E. Propia)	23
Ilustración 7-6. Proceso de IA en la compra de calcetines en Amazon. (E. Propia).....	23

1. RESUMEN

El objeto de este trabajo es realizar una aproximación al uso de la inteligencia artificial dentro de la empresa. Para ello, se realiza en primer lugar una introducción al término y las tecnologías de la inteligencia artificial (IA), definidas como aquellas que combinan algoritmos con la finalidad de crear máquinas que presten las mismas capacidades que el ser humano, pasando posteriormente a realizar una clasificación de los tipos de sistemas de IA más conocidos en la actualidad: inteligencia artificial estrecha, inteligencia artificial general y súper inteligencia artificial. Es importante destacar también como la herramienta más conocida de la IA, los sistemas expertos, que recopilan y simulan el pensamiento de expertos humanos en un área específica de conocimiento. (MARÍA DEL CARMEN SOSA SIERRA 2007)

También se pueden encontrar las descripciones, características y tipos de los sistemas expertos, así como de los de Data Mining, utilizados para la búsqueda de patrones en los datos y la creación de modelos de comportamiento, y de los sistemas de Machine Learning que son utilizados para entrenar a los sistemas informáticos dotándoles de la capacidad de hacer predicciones y mejorar con el aprendizaje.

La IA está siendo, cada día, más utilizada en nuestra vida cotidiana debido al creciente avance tecnológico. No solo es importante para nuestra vida cotidiana, sino que cada día, son más las empresas que utilizan la IA en su actividad empresarial para la toma de decisiones, debido a que desarrollan su actividad empresarial en un mundo cada vez más complejo, donde ser competitivo y sostenible en el tiempo se constituye como un reto imperativo para la supervivencia de las empresas. (PAOLA CARRANZA BRAVO 2010). Es por esto que los capítulos más relevantes del proyecto hacen referencia a la aplicación de la IA dentro de la empresa en general, habiendo llevado a cabo un análisis pormenorizado de la IA en una de las empresas pioneras en la utilización de la IA, como es **Amazon**.

Por último, se hace referencia al “impacto de la IA sobre el trabajo”, sobre manera al miedo de los trabajadores a ser sustituidos por esta tecnología, que cada vez está más presente en todos los ámbitos de la empresa.

2. SUMMARY

The objective of this project is to make an approximation to the use of artificial intelligence inside businesses. In order to do this, first of all, a brief introduction to the concept and the different technologies used to develop artificial intelligence (AI) is presented, these technologies are defined as those who combine algorithms with the aim of creating machines with the same capabilities as humans. After this introduction, the assignment will classify the common AI systems: artificial narrow intelligence, artificial general intelligence and finally artificial super intelligence. Also it is important to highlight the expert systems, which collect and simulate the thoughts of experts in a specific area of knowledge.

Throughout the project can also be found the descriptions, characteristics and different types of expert systems, like those relating to Data Mining, which are used to search for patterns in data and create behavioral models, and also Machine Learning systems, which are put to use in order to train computer systems giving them the capability to predict and learn.

AI is becoming each day more common in daily life thanks to the growing technological development, but this isn't the only area where it is significant, nowadays won't stop growing the number of companies that are incorporating IA to it's main activity in order to make decisions, because of the increasing complexity of these decisions in a field where being competitive and sustainable in time is crucial for business survival. It is because of this that the main content of the assignment develops the implementation of AI inside companies, carrying out a more detailed analysis regarding the utilization of this tool in one of the pioneer companies to introduce it, Amazon.

To conclude, the project presents a reference to the "work impact" that AI techniques can have and also the apprehension that they cause to the company's workers, who fear the possibility of being replaced by them, that is something very present in all business areas.

3. PALABRAS CLAVE PARA LA BUSQUEDA DE INFORMACIÓN

Para encontrar información sobre este proyecto, las palabras claves más utilizadas han sido las siguientes:

- Inteligencia Artificial
- Empresas
- Business
- IA
- Amazon
- Inteligencia Artificial en Amazon
- Sistemas Expertos
- Machine Learning
- Data Mining
- Ventajas de la IA
- Inconvenientes de la IA
- Inteligencia Artificial en la empresa

4. INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

4.1 ¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?

La inteligencia artificial es la combinación de algoritmos planteados con la finalidad de crear máquinas que presten las mismas capacidades que el ser humano. Aunque pueda parecer una tecnología lejana y misteriosa, está muy presente en nuestras vidas a todas horas. (IBERDROLA, 2019)

Durante años el hombre ha tratado de entender “como pensamos”, es decir, entender como un simple puñado de materia puede percibir, entender, predecir y manipular un mundo mucho más grande y complicado que ella misma. En el campo de la inteligencia artificial o IA, el hombre va más allá que comprender el funcionamiento de la misma, sino que también se esfuerza en construir entidades inteligentes. (IBERDROLA, 2019)

Se puede decir que existen tres etapas de la IA, inteligencia artificial estrecha o débil, inteligencia artificial general y súper inteligencia artificial. Hoy en día, las aplicaciones de inteligencia artificial de primera generación, aquellas que se aplican solo a tareas específicas y generalmente se mencionan bajo la etiqueta de inteligencia artificial estrecha, son casi omnipresentes. Permitieron que Facebook reconociera rostros en las imágenes y etiquetara a los usuarios, permitieron que Siri entendiera su voz y actuara en consecuencia, y permitieron que Tesla desarrollara autos con auto manejo. En el futuro, podemos ver la segunda generación de inteligencia artificial, inteligencia artificial general, capaz de razonar, planear, y resolver problemas de forma autónoma para tareas para las que nunca fueron diseñados. Y posiblemente podríamos ver a la tercera generación, la súper inteligencia artificial, que son sistemas verdaderamente conscientes y conscientes de sí mismos. Tales sistemas podrían aplicar la IA a cualquier área y ser capaces de lograr la creatividad científica, habilidades sociales y sabiduría general, por lo que algunos la llaman la verdadera inteligencia artificial.

Existen tres habilidades o tipos de competencias: inteligencia cognitiva (por ejemplo, competencias relacionadas con el reconocimiento de patrones y pensamiento sistemático), inteligencia emocional (por ejemplo, adaptabilidad, confianza en sí mismo, autoestima emocional), e inteligencia social (por ejemplo, empatía, trabajo en equipo, liderazgo inspirador). Según la psicología la inteligencia es generalmente innata (es decir, una característica con la que los individuos nacen en lugar de algo que se puede aprender). Aun así, la inteligencia emocional y social están relacionadas con habilidades emocionales y sociales específicas y son estas habilidades las que los individuos pueden aprender y que los sistemas de inteligencia artificial pueden imitar. Si bien las máquinas y los sistemas de inteligencia artificial obviamente no pueden experimentar emociones por sí mismos, pueden capacitarse para reconocerlas (por ejemplo, a través del análisis de las microexpresiones faciales) y luego adaptar sus reacciones en consecuencia. (HORIZONTES COMERCIALES 2019)

Es importante destacar los sistemas expertos que se constituyen en la herramienta de la Inteligencia Artificial más utilizada desde sus inicios. Se definen, en forma general, como sistemas de computación (incluyen hardware y software) que recopilan y simulan el pensamiento de expertos humanos en un área específica de conocimiento. Estos sistemas son capaces de procesar y memorizar información, aprender y razonar en situaciones determinísticas inciertas, comunicarse con humanos y/o sistemas expertos, hacer decisiones apropiadas y explicar el porqué de estas decisiones. De esta forma, los sistemas expertos actúan como un consultor que puede proporcionar ayuda a un

experto humano con un grado razonable de credibilidad. (MARÍA DEL CARMEN SOSA SIERRA 2007)

Existen dos enfoques para la construcción de los sistemas expertos:

- El primero permite la introducción del conocimiento acumulado de expertos humanos a lo largo de su vida profesional. El principal problema de este enfoque radica en el proceso de captación de la información, la cual se ha de hacer mediante entrevista al experto en un dominio específico o mediante la observación de su comportamiento. Esto trae bloqueos y cuellos de botella en el desarrollo de la aplicación.
- El segundo enfoque busca la elaboración de programas de ordenador capaces de generar conocimiento a través del análisis de los datos empíricos y posteriormente se usa ese conocimiento para hacer inferencias sobre nuevos datos. Como resultado de este enfoque surgen procedimientos conocidos como Machine Learning (Aprendizaje Automático) o Data Mining (explotación de datos), los cuales permiten transformar una base de datos en base de conocimiento. Este enfoque es el más común. (MARÍA DEL CARMEN SOSA SIERRA 2007)

Dentro del segundo enfoque para la construcción de los sistemas expertos, el procedimiento conocido como Machine Learning o aprendizaje automático (subcampo de la IA), logra que los ordenadores aprendan sin que hayan sido programados especialmente para esa misión. Las investigaciones sobre esto han sido muy relevantes para que la inteligencia artificial llegue a nuestras vidas. (EL ESPAÑOL 2018)

El Machine Learning entrena a los sistemas informáticos utilizando algoritmos que son capaces de detectar determinados patrones en los datos a analizar. Posteriormente, tras entrenar con miles de ejemplos, el sistema informático consigue realizar predicciones, de este modo los ordenadores consiguen aprender. (EL ESPAÑOL 2018)

Por otra parte, también dentro del segundo enfoque para la construcción de los sistemas expertos, el Data Mining, que, entre otras sofisticadas técnicas, aplica la inteligencia artificial para encontrar patrones y relaciones dentro de los datos. El Data Mining permite la creación de modelos, es decir, representaciones abstractas de la realidad. El descubrimiento del conocimiento (Knowledge Discovery in Databases que se entiende como el proceso de identificar patrones válidos, novedosos, útiles y entendibles) es el que se encarga de la preparación de los datos y la interpretación de los resultados obtenidos, los cuales dan un significado a estos patrones encontrados. (JOSE LUIS CERRÓN PÉREZ 2013)

Así el valor real de los datos reside en la información que se puede extraer de ellos, información que ayude a tomar decisiones o mejorar nuestra comprensión de los fenómenos que nos rodean. Hoy, más que nunca, los métodos analíticos avanzados son el arma secreta de muchos negocios exitosos. Empleando métodos analíticos avanzados para la explotación de datos, los negocios incrementan sus ganancias, maximizan la eficiencia operativa, reducen costos y mejoran la satisfacción del cliente. (INDUSTRIAL DATA 2004)

4.2 HISTORIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La IA es una de las ciencias más recientes, comenzó en la Segunda Guerra Mundial de la mano de Alan Turing, matemático, lógico, y científico de computación entre otras, y obtuvo su nombre en 1956. (RUSSEL Y NORVIG 2017)

Consideramos al citado Alan Turing como padre de esta ciencia, en 1936 publicó un artículo cuyo nombre traducido al castellano es “problemas de decisión” que resultó ser el origen de la informática teórica, en él definía lo que era computable, todo aquello que podía resolverse con un algoritmo y lo que no.

Turing estaba muy interesado en la inteligencia artificial, en el modo de imitar artificialmente las funciones del cerebro humano. Con todo, su mejor atribución en este campo fue en el ámbito teórico, con el estudio *Computing Machinery and Intelligence*, en el que establecía las bases de la inteligencia artificial y propuso el Test de Turing, un tipo de prueba para determinar si una máquina es inteligente o no.

Su imaginación científica resultó fundamental para asentar los cimientos de muchos de los dispositivos tecnológicos que hoy nos hacen la vida mucho más cómoda y sencilla. (LA VANGUARDIA, 2018)

Aunque como bien he dicho antes, podemos considerar a Alan Turing padre de la inteligencia artificial, también debemos mencionar a algunos expertos en la materia como son Peter Norvig y Stuart Russell, ambos autores, del que ha sido el libro de texto principal en materia de IA desde 1995.

Stuart Russell ha sido galardonado con varios premios relacionados con la IA. Su investigación abarca una amplia gama de temas de inteligencia artificial, entre los que se encuentran principalmente: Machine Learning, el razonamiento probabilístico, la representación del conocimiento, la planificación y toma de decisiones en tiempo real, la visión por computador y la fisiología computacional. Sus preocupaciones actuales incluyen la amenaza de las armas autónomas y el futuro a largo plazo de inteligencia artificial y su relación con la humanidad. (EECS, 2019)

Peter Norvig autor de varios libros relacionados con la ciencia de la inteligencia artificial, es miembro de la AAAI, ACM, la Academia de Ciencias de California, Academia Americana de Artes y Ciencias. Es actualmente director de investigación de Google Inc y anteriormente llegó a ser científico informático principal de la NASA (UPB Sistemas y Señales, 2013)

Además de los citados anteriormente existen numerosas personalidades relevantes en el campo de la IA como son: Herbert Alexandre Simon (1916-2001) economista y teórico de las ciencias sociales estadounidense, desarrollador de la teoría de la lógica junto a Newel. Su trabajo ha contribuido a racionalizar el proceso de toma de decisiones; Allen Newel (1927-1992) estadounidense investigador en Informática y psicología cognitiva, además contribuyó al lenguaje de procesamiento de información y a dos de los primeros programas de inteligencia artificial, la máquina de lógica teórica y el resolutor general de problemas; Gorge Devol (1912-2011) estadounidense inventor del primer robot industrial. Fundó la primera empresa de robótica de la historia conocida como Unimation en 1956 o Arend Hintze, investigador de la IA y profesor asistente de biología integradora e ingeniería y ciencias de computación en la Universidad Estatal de Michigan en la actualidad.

5. CLASIFICACIONES DE LA IA Y DE SUS HERRAMIENTAS MÁS DESTACABLES

Como hilo conductor, para entender las clasificaciones que se detallan a continuación, se puede decir que existen tres etapas de la IA, inteligencia artificial estrecha, inteligencia artificial general y súper inteligencia artificial, considerando los sistemas expertos la herramienta más utilizada dentro de esta ciencia.

La IA tiene distintos enfoques según Peter Norvig y Stuart Russel, aunque Arend Hinze elaboró una clasificación propia según el nivel de complejidad de esta ciencia.

Por otro lado, los sistemas expertos, considerados la herramienta de la IA más utilizada desde sus inicios y que a su vez engloba el Machine Learning y Data Mining, establecen una clasificación teniendo en cuenta la forma como estos sistemas representan el conocimiento incluido en estos.

Por último, también para el Machine Learning, podemos hacer una clasificación, ya que no siempre éste funciona del mismo modo y hay variantes. Lo mismo pasa con las herramientas del Data Mining que se disgregan en dos grandes grupos persiguiendo una serie de resultados concretos.

5.1 TIPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Según los anteriormente citados Stuart Russell y Peter Norvig, se defiende la existencia de varios enfoques de inteligencia artificial:

Sistemas que piensan como humanos: Automatizan actividades como la toma de decisiones, el aprendizaje y la resolución de problemas. Un ejemplo claro de esto son las redes neuronales artificiales que son aquellas que reproducen el funcionamiento del cerebro humano en un ordenador.

Sistemas que actúan como humanos: Se trata de computadoras que realizan tareas de forma similar a como lo hacen las personas. Éste caso, es el de los robots que son programados para que sean capaces de realizar tareas propias de seres humanos como he mencionado anteriormente.

Sistemas que piensan racionalmente: Intentan emular el pensamiento lógico racional de los seres humanos, es decir, lo que se pretende es investigar si las máquinas son capaces de percibir, razonar y actuar en consecuencia. Se engloban en este grupo los sistemas expertos que emplean conocimiento humano capturado en una computadora para resolver problemas que normalmente requieren de expertos humanos.

Sistemas que actúan racionalmente: Son aquellos que tratan de imitar de manera racional el comportamiento humano, como es el caso de los agentes inteligentes que son entidades capaces de percibir su entorno, procesar dichas percepciones y responder o actuar en dicho entorno de manera racional, es decir de manera correcta y tendiendo a maximizar un resultado esperado. (RUSSEL Y NORVIG 2017)

Por otro lado, Arend Hintze, investigador de la IA y profesor de Biología Integrada y Ciencias de la Computación de la Universidad de la Michigan, ha establecido su propia clasificación según el nivel de complejidad de esta ciencia.

Máquinas recreativas: es el sistema más básico de la inteligencia artificial que no posee la capacidad de tener recuerdos ni de utilizar experiencias pasadas para tomar decisiones actuales. Un ejemplo de esto es Deep Blue, la supercomputadora de ajedrez de IBM que venció a un jugador internacional. Estas máquinas perciben el mundo directamente y actúan sobre lo que ven. Sólo sirven para tareas específicas que se les asignan.

Máquinas de memoria limitada: logran utilizar experiencias pasadas para la toma de decisiones, como es el caso de algunos vehículos autónomos, los cuales tienen en cuenta semáforos, curvas en la carretera, velocidad etc.

Máquinas con teoría de la mente: Hintze establece en este tipo una importante división entre las máquinas actuales y las del futuro. Éstas no solo forman representaciones sobre el mundo, sino también sobre otros agentes o entidades del mismo. Este tipo de IA actualmente no existe, sin embargo, Hintze cree que será esencial para poder trabajar conjuntamente.

Máquinas con autoconciencia: son la última modalidad. Todavía no se han creado, máquinas que tienen propia conciencia. Son una extensión de las anteriores. Hablamos de robots que serían prácticamente igual que un humano, situación para la que quedan décadas de investigación si es que llegan a existir. (EL ESPAÑOL 2018)

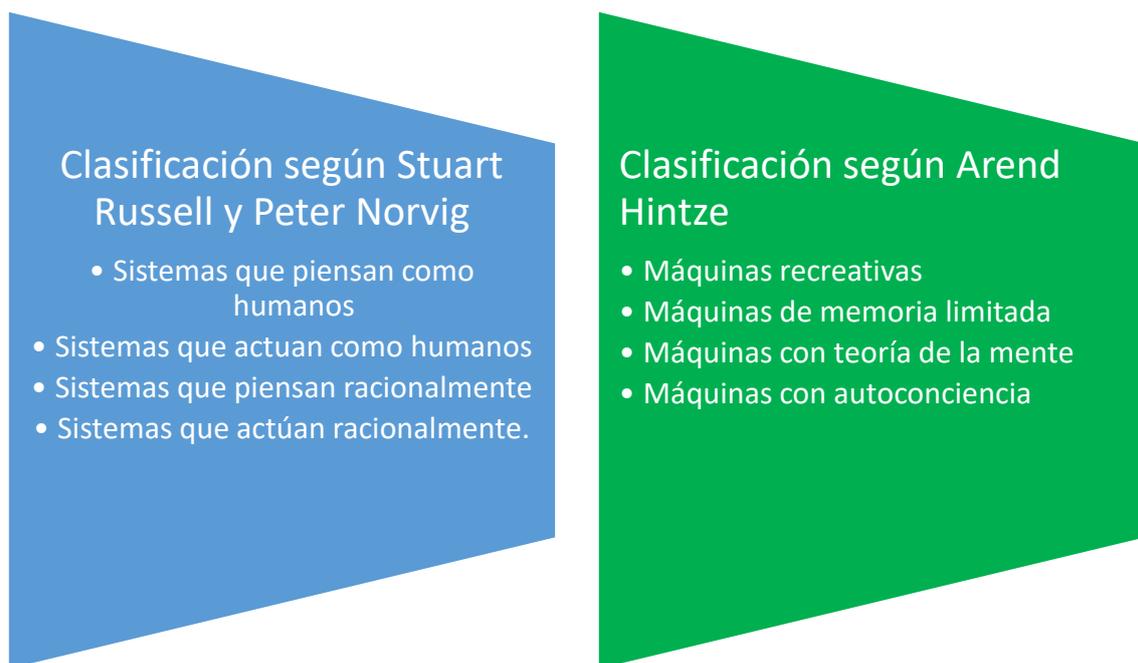


Ilustración 5-1. Clasificación de la IA según S. Russell y P. Norvig vs A. Hintze (E. Propia)

5.2 TIPOS DE SISTEMAS EXPERTOS

Existen distintos tipos de sistemas expertos, catalogados como la herramienta de la Inteligencia Artificial más utilizada desde sus inicios. Esta clasificación se establece teniendo en cuenta la forma por la cual, los sistemas expertos representan el conocimiento incluido en ellos.

Base de conocimiento: Contiene el conocimiento y las experiencias de los expertos en un determinado dominio representado por medio de símbolos. Dentro de ella se puede distinguir el conocimiento declarativo (hechos) y procedimental (reglas).

Base de Datos, Memoria de trabajo o Modelo situacional: Es una memoria auxiliar que contiene la información relacionada con el problema que se va a resolver, es decir, los datos iniciales y los datos intermedios que corresponden al estado del sistema a lo largo del proceso.

Motor de Inferencias o Estructura de control: Es la parte del sistema experto que se encarga de realizar los procesos de inferencias entre la información contenida en la base de datos o memoria de trabajo y la base de conocimiento, con el fin de obtener las conclusiones que sean necesarias.

Interfaz de usuario o Subsistema de consulta: Es la parte del sistema experto que permite la comunicación entre el usuario y el motor de inferencias. Adicionalmente, permite introducir la información que necesita el sistema y comunica las respuestas del sistema experto al usuario.

Modelo de justificación o Subsistema de explicación: Esta parte del sistema experto explica los pasos realizados por el motor de inferencias para llegar a las conclusiones esperadas. Indica también por qué se utilizan ciertas reglas y no otras, y por qué, se planteó determinada pregunta en el diálogo con el usuario.

Subsistema de Adquisición del conocimiento: Es una interfaz que facilita la introducción del conocimiento en la base de datos y de los mecanismos de inferencia. Esta parte del sistema experto también se encarga de comprobar la veracidad y coherencia de los hechos y reglas que se introducen en la base de conocimiento. (MARÍA DEL CARMEN SOSA SIERRA 2007)



TIPOS DE SISTEMAS EXPERTOS

- BASE DE CONOCIMIENTO
- MOTOR DE INFERENCIAS
- MODELO DE JUSTIFICACIÓN
- BASE DE DATOS
- INTERFAZ DE USUARIO
- SUBSISTEMA DE ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO

Ilustración 5-2. Tipos de Sistemas Expertos. (E. Propia)

5.3 TIPOS DE MACHINE LEARNIN

El Machine Learning, subcampo de la IA, está especializado en el reconocimiento de patrones complejos en conjuntos de datos. A diferencia de la programación clásica, en la que un programa ejecuta una y otra vez la misma (más o menos compleja) operación, la principal característica del aprendizaje automático es que sus programas consiguen extraer de forma autónoma (es decir, sin ser programados específicamente para ello), información relevante en los datos que están siendo procesados. Dentro de este subcampo podemos hacer una clasificación. El aprendizaje automático no siempre funciona del mismo modo, hay variantes. (CIENCIA COGNITIVA 2018)

Aprendizaje supervisado: La suposición fundamental de este tipo de métodos es que los ejemplos proporcionados como entrada son necesarios para cumplir las metas del aprendizaje. Es como aprender con un profesor. En este tipo de métodos se dan ejemplos y se especifica de que concepto lo son. En él se entrena a la máquina con datos etiquetados, como ejemplo le muestran imágenes en las que hay gatos para que ésta pueda identificar y etiquetar una imagen con gatos en un futuro. De este modo las máquinas cuentan con una guía para aprender.

Aprendizaje no supervisado: Diseñados para desarrollar nuevos conocimientos mediante el descubrimiento de regularidades en los datos. Estos métodos no están dirigidos por las metas. En este caso la máquina no cuenta con datos etiquetados para entrenarse, sino que busca similitudes, esto es, por ejemplo, cuando se analizan grupos de imágenes de los que se sacan ejemplos parecidos que puedan agruparse.

Aprendizaje de refuerzo: Este método está a medio camino entre los dos anteriores. Al sistema se le proponen problemas que debe solucionar. El aprendizaje se realiza únicamente con una señal de refuerzo proporcionada por un profesor o por el entorno como indicador, de si se ha resuelto correctamente el problema. De esta manera los ordenadores aprenden a base de prueba y error, hasta llegar al punto en el que deciden cuál es la mejor forma de llevar a cabo las tareas.

Deep Learning: Éste es otro tipo de Maching Learning pero mucho más complejo que los anteriores. Se inspira en el funcionamiento de las redes neuronales del cerebro humano para procesar la información. Las máquinas que utilizan Deep Learning logran un nivel de comprensión muy detallado, similar al razonamiento inteligente. Por ejemplo, si la máquina con Deep Learning ve una imagen de un gato, primero detectará su forma, luego los bordes y contornos hasta finalmente identificar la imagen por completo. El Deep Learning ha sido el principal impulsor de la inteligencia artificial tal y como la conocemos hoy en día. Ejemplos: reconocimiento de imágenes o de voz. (EL ESPAÑOL, 2018) (A. MORENO, E. ARMENGOL, J. BÉJAR, L. BELANCHE, U. CORTÉS, R. GAVALDÁ, J.M. JIMENO, B. LÓPEZ, M. MARTÍN, M. SANCHEZ 1998)

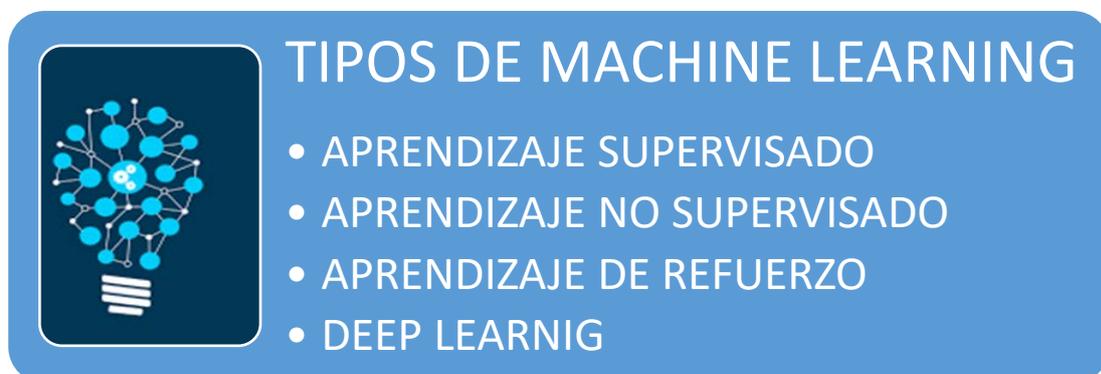


Ilustración 5-3. Tipos de Machine Learning. (E. Propia)

5.4 HERRAMIENTAS DEL DATA MINING

El Data Mining, como ya he explicado, aplica la inteligencia artificial para encontrar patrones y relaciones dentro de los datos, permitiendo la creación de modelos, siendo el Knowledge Discovery in Databases el que se encarga de la preparación de los datos y la interpretación de los resultados obtenidos. Las herramientas del Data Mining, anteriormente mencionado, se pueden clasificar en dos grandes grupos:

Técnicas de verificación, en las que el sistema se limita a comprobar hipótesis suministradas por el usuario.

Métodos de descubrimiento, en los que se han de encontrar patrones potencialmente interesantes, de forma automática, incluyendo en este grupo las técnicas de predicción.

El resultado obtenido con la aplicación de algoritmos de Data Mining pertenecientes al segundo grupo, pueden ser de carácter descriptivo o predictivo. Las predicciones sirven para prever el comportamiento futuro de algún tipo de entidad mientras que una descripción puede ayudar a su comprensión.

La aplicación de técnicas de Data Mining en grandes bases de datos persiguen los siguientes resultados:

Clasificación: Trata de obtener un modelo que permita asignar un caso de clase desconocida a una clase concreta.

Regresión: Se persigue la obtención de un modelo que permita predecir el valor numérico de alguna variable.

Agrupamiento (clustering): Hace corresponder cada caso a una clase, con la peculiaridad de que las clases se obtienen directamente de los datos de entrada utilizando medidas de similitud, es decir, agrupan los datos bajo diferentes métodos y criterios.

Resumen: Se obtienen representaciones compactas para subconjuntos de los datos de entrada.

Modelado de dependencias: Se obtienen descripciones de dependencias existentes entre variables.

Análisis de secuencias: Se intenta modelar la evolución temporal de alguna variable con fines descriptivos o predictivos. (INDUSTRIAL DATA 2004)



Ilustración 5-4.Herramientas del Data Mining. (E. Propia)



RESULTADOS PERSEGUIDOS CON LA TÉCNICA DE DATA MINING

- CLASIFICACIÓN
- RESUMEN
- REGRESIÓN
- MODELADO DE DEPENDENCIAS
- AGRUPAMIENTO
- ANÁLISIS DE SECUENCIAS

Ilustración 5-5. Resultados obtenidos con Data Mining. (E. Propia)

6. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EMPRESA

6.1 APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO EMPRESARIAL

En las últimas décadas se ha producido un cambio profundo en el ámbito empresarial debido principalmente al avance de la tecnología. La presencia de nuevos paradigmas en el tratamiento de la información que generan las empresas, así como, el procesamiento masivo de esta información, una marcada tendencia hacia la globalización de los mercados, el riesgo y la incertidumbre en la toma de decisiones empresariales, etc., han contribuido a dicho avance. Todo esto enmarcado por un mundo cada vez más complejo, donde el viejo mundo de las certezas ya no existe y, dónde el ser competitivo y sostenible en el tiempo se constituye en un reto imperativo para la supervivencia de las empresas. En este contexto, el avance tecnológico y de los nuevos paradigmas no debe limitarse a simular las funciones para el procesamiento manual de la información, si no que estas herramientas deben ser un soporte fundamental para el logro de los objetivos de la gestión empresarial, traducida en decisiones adecuadas, eficaces y oportunas. (MARÍA DEL CARMEN SOSA SIERRA 2007)

Los aspectos técnicos de la IA están muy avanzados; las primeras aplicaciones han demostrado que la inteligencia artificial puede proporcionar grandes ventajas a una empresa. No obstante, el éxito de la comercialización masiva de la IA depende de diversos factores prácticos como son el coste, el personal, la formación, las actitudes de los empresarios y lo que es más importante, la demostración del éxito de varias aplicaciones de IA que garanticen la confianza de los consumidores.

La disminución de precios de la IA y la disponibilidad de lenguajes y entornos de inteligencia artificial para computadores convencionales y computadores técnicos de sobremesa, han hecho que sea accesible a un elevado número de técnicos y ejecutivos. Las herramientas de desarrollo de aplicaciones de IA han permitido que programadores expertos en ciencias de la computación y algunos expertos en aplicaciones, sin formación o experiencia previa en inteligencia artificial, desarrollen sistemas expertos e interfases en lenguaje natural (idioma nativo) tanto para aplicaciones como para bases de datos.

El coste, la disponibilidad de la tecnología, la existencia de herramientas de desarrollo y el demostrado potencial de la IA, son atractivos de una ciencia que tendrá una profunda influencia en la industria y en el comercio, despertando un gran interés en técnicos y empresarios. (WENDY B. RAUCH- HINDIN, 1989)

En la actualidad, la inteligencia artificial se está aplicando a numerosas actividades realizadas por los seres humanos y se destacan entre otras las siguientes líneas de investigación científicas: la robótica, la visión artificial, técnicas de aprendizaje y la gestión del conocimiento.

Con el rápido avance de los sistemas computacionales y la creación de grandes bases de datos, emergen nuevas técnicas de IA adscritas a los sistemas expertos como el Data Mining. Esta técnica es considerada una etapa previa en la generación de conocimiento. Los avances en los sistemas han crecido a la par de la necesidad de extraer información valiosa para la toma de decisiones en un mundo globalizado. Así, establecer una estrategia competitiva se convierte en un tema de vital importancia para garantizar la sostenibilidad de un negocio frente a sus competidores. (MARÍA DEL CARMEN SOSA SIERRA 2007)

Las primeras aplicaciones comerciales de IA fueron desarrolladas en las grandes compañías de alta tecnología como en las empresas de petróleo y de la informática. Las grandes industrias fueron las primeras en incorporar esta ciencia porque disponían de los recursos económicos necesarios para liderar esta tecnología.

7. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN AMAZON

7.1 HISTORIA DE AMAZON

Una vez contextualizado este proyecto sobre la inteligencia artificial, habiendo explicado qué es, como surgió, sus tipos y posibles aplicaciones dentro de la empresa entre otras cosas, explicaré como Amazon utiliza continuamente esta ciencia dentro de su proceso productivo de manera habitual, así como en muchos de los productos que comercializa.

Para ello, y para quien no conozca esta famosa empresa, es necesario explicar en grandes rasgos la historia de la misma.

Amazon.com es una compañía estadounidense de comercio electrónico, con sede en Seattle, que abrió sus puertas virtuales en julio de 1995 de la mano de su creador Jeff Bezos, con el eslogan de “La mayor tienda de libros de la Tierra”, con más de un millón de títulos para elegir. Su éxito fue instantáneo.

Amazon habría pasado de 5 empleados en un garaje durante sus inicios, a 100 trabajadores, con ventas anuales de 15.7 millones de dólares en 1996. Cinco años después de su nacimiento, Amazon ya tenía operaciones fuera de UE (lugar de origen), en Gran Bretaña y Alemania y facturaba más de 610 millones de dólares anuales. Amazon reportó en 2017, ganancias de 3.03 mil millones de dólares, contando con alrededor de 560.000 empleados.

Amazon comenzó como una librería online que pronto se diversificó en diferentes líneas de productos, añadiendo DVD`s, CD`s, videojuegos, ropa, electrónica, muebles, comida y más. Pero Bezos tiene una aspiración suprema, ser la mayor tienda del planeta.

La llegada de Amazon a diferentes países del mundo ha sido paulatina.

El lanzamiento de la tienda electrónica se vio completada con la idea de Bezos de que cada usuario llevara consigo un catálogo personal de libros. Esta idea cobró forma en noviembre de 2007 con el lanzamiento de Kindle, un dispositivo en blanco y negro que simula la inyección de tinta de fácil lectura y sobrio diseño. (FORBES 2015)

Uno de los últimos productos que Amazon ha sacado al mercado son los altavoces inteligentes con el nombre de Amazon Echo, y cuyo asistente virtual es Alexa. Estos dispositivos tecnológicos están teniendo una alta popularidad durante el último año, y es que permite a sus usuarios crear rutinas, hacer video llamadas, consultar el tiempo o las noticias entre otras funcionalidades. Con este sonado producto Amazon está en boca de todos. (ECD CONFIDENCIAL DIGITAL 2019)

7.2 INTELIGENCIA ARTIFICIAL UTILIZADA POR AMAZON

Como es habitual en la mayoría de grandes compañías actuales e incluso en las no tan grandes se usan diferentes técnicas de IA, para una mayor eficacia y rentabilidad del negocio.

En el caso de Amazon, la propia empresa hace referencia en su página web a la inteligencia artificial y a sus usos dentro de la misma.

Amazon explica que dentro de la inteligencia artificial se desglosan dos grandes campos, el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo. En rasgos generales, estas técnicas de aprendizaje las divide en supervisadas (utilizan datos de entrenamiento que incluyen la salida deseada) y en no supervisadas (utilizan datos de entrenamiento sin salida deseada).

La IA se vuelve "más inteligente" afirma, y aprende más rápido cuantos más datos posee y cada día, las empresas están generando este combustible que pone en marcha las soluciones de aprendizaje automático y aprendizaje profundo, tanto recopilándolos y extrayéndolos de un almacén de datos como Amazon Redshift, recopilándolos en el terreno mediante el poder de "la multitud" con Mechanical Turk o extrayéndolos dinámicamente a través de Kinesis Streams. Además, con el auge del IoT, la tecnología de los sensores añade cada vez más datos a la cantidad por analizar, datos de fuentes, lugares, objetos y eventos que antes prácticamente se ignoraban.

Amazon.com está basando gran parte de su negocio en sistemas de aprendizaje automático (ML). Sin el aprendizaje automático Amazon.com no podría ampliar su negocio, mejorar la experiencia y selección de los clientes, y optimizar su velocidad y calidad logística. Amazon.com creó AWS para permitir a otras empresas disfrutar de la misma infraestructura de tecnologías de información (TI) con agilidad y beneficios de costos, y ahora sigue democratizando las tecnologías ML poniéndolas al alcance de todas las empresas.

La estructura de los equipos de desarrollo de Amazon.com y el enfoque en el aprendizaje automático para resolver problemas empresariales pragmáticos complicados llevan a Amazon.com y a AWS a desarrollar herramientas y dispositivos ML potentes y sencillos de usar. Estas herramientas se prueban primero en la escala y entorno crítico de Amazon.com, antes de proporcionarse como servicios de AWS para que los usen otras empresas, del mismo modo que otros servicios de TI.

El aprendizaje automático se utiliza a menudo para predecir resultados futuros a partir de datos históricos. Por ejemplo, las empresas utilizan el aprendizaje automático para predecir cuántos de sus productos se venderán en trimestres fiscales posteriores a partir de una demográfica particular o estimar qué perfil de cliente tiene más probabilidades de no quedar satisfecho, o de ser más leal a la marca. Estas predicciones permiten tomar mejores decisiones empresariales, proporcionar experiencias mejores a los usuarios y llegar a reducir los costos de retención de clientes. Como complemento de la inteligencia empresarial, que se centra en informar de datos empresariales antiguos, el aprendizaje automático predice los resultados a partir de tendencias y transacciones anteriores.

Los casos de uso más frecuentes para esta técnica son:

Detección de anomalías: Identifica elementos u observaciones que no se corresponden con el patrón esperado.

Detección de fraudes: Ayudan a identificar transacciones de ventas potencialmente fraudulentas.

Abandono de Clientes: Permiten identificar clientes con alta probabilidad de abandono, lo que permitirá interactuar con ellos proactivamente.

Personalización de contenido: Experiencia más personalizada para el cliente, mediante el análisis predictivo para recomendar artículos, por ejemplo.

Por otro lado, el aprendizaje profundo es una rama del aprendizaje automático que conlleva la colocación por capas de algoritmos con el fin de comprender mejor los datos. Los algoritmos ya no están limitados a crear un conjunto de relaciones explicables como lo estaría una regresión más sencilla. En vez, el aprendizaje profundo confía en estas capas de algoritmos no lineales para crear representaciones distribuidas que interactúan a partir de una serie de factores. Con conjuntos de gran tamaño de datos de entrenamiento, los algoritmos de aprendizaje profundo comienzan a poder identificar las relaciones entre elementos. Estas relaciones pueden darse entre figuras,

colores, palabras y más. A partir de entonces, se puede usar el sistema para crear predicciones. Dentro del aprendizaje automático y la IA, la potencia del aprendizaje profundo deriva de la capacidad del sistema de poder identificar más relaciones que los humanos podrían codificar de manera práctica en el software, o relaciones que los humanos puede que no sean capaces de percibir. Con el entrenamiento suficiente, esto permite a la red de algoritmos comenzar a realizar predicciones o interpretaciones de datos muy complejos.

Para este tipo, los casos de uso más frecuentes son los siguientes:

Clasificación y segmentación de imágenes y videos: Si se proporcionan millones de imágenes etiquetadas, el sistema de algoritmos es capaz de comenzar a identificar al sujeto de la imagen. Muchos servicios de almacenamiento de imágenes incluyen el reconocimiento facial, con tecnología de aprendizaje profundo. Este es fundamental para Amazon Rekognition, Amazon Prime Photos y Amazon's Firefly Service.

Reconocimiento de voz: Amazon Alexa y otros asistentes virtuales están diseñados para reconocer una solicitud y devolver una respuesta. Con el aprendizaje profundo, el sistema de algoritmos puede determinar con mayor facilidad lo que se ha dicho y con qué intención.

Comprensión del lenguaje natural: El procesamiento del lenguaje natural pretende enseñar al sistema a comprender el lenguaje humano, el tono y el contexto. De esta manera, el algoritmo puede empezar a comprender conceptos más difíciles, como la emoción o el sarcasmo. Este campo está creciendo, puesto que las organizaciones quieren automatizar el servicio al cliente con bots de texto o de voz, como los que usa Amazon Lex.

Motores de recomendaciones: Las compras online a menudo conllevan recomendaciones de contenido personalizadas relacionadas con los artículos que podría querer comprar, las películas que podría querer ver o las noticias que quizás le interese leer. Anteriormente, estos sistemas dependían de humanos que creaban asociaciones entre los artículos. Sin embargo, con el auge de los big data y el aprendizaje profundo, los humanos ya no son necesarios, ya que ahora los algoritmos identifican los artículos que le pueden interesar a partir de sus compras o visitas a productos anteriores y comparando esa información con la de los demás. (AWS AMAZON 2019)

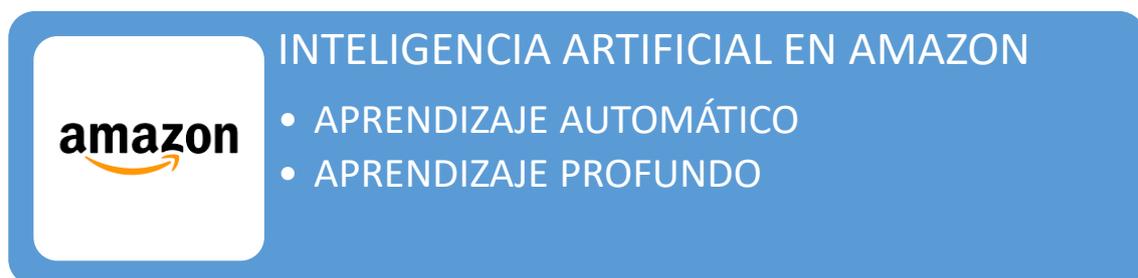


Ilustración 7-1. La Inteligencia artificial en Amazon. (E.Propia)



Ilustración 7-2. Usos del A. Automático vs Usos frecuentes del A. Profundo (E.Propia)

7.3 EJEMPLOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN AMAZON

Para entender mejor el funcionamiento de la IA dentro de la web de Amazon, usaré el ejemplo de la compra de calcetines mediante la plataforma de venta de la empresa. Analizaré los diferentes sistemas de IA que aparecen para seleccionar esos calcetines, completar el pedido y recibirlos en casa. Aunque nunca nos lo hayamos planteado, la inteligencia artificial, controla casi todos los aspectos de la experiencia de compra.

Para ello, utilizaré el ejemplo de compra de unos calcetines que ha documentado la CNN en uno de sus artículos.

Pedro Domingos, profesor de la Universidad de Washington y autor de *The Master Algorithm*, asegura que Amazon es probablemente la compañía que más utiliza la IA en el mundo de hoy. Y es que, con la compra de unos simples calcetines, la IA empieza a funcionar en el momento en que pulsamos “enter” después de escribir Amazon en nuestro navegador. La página web de esta gran empresa incluye recomendaciones de productos que la inteligencia artificial analiza en base a mi historial en el sitio.

La compra de calcetines no está relacionada con mis intereses anteriores dentro de su web. Pincho en el buscador y presiono la tecla “C” de calcetines, y es entonces cuando aparecen de manera automática diferentes sugerencias que empiezan con dicha letra.

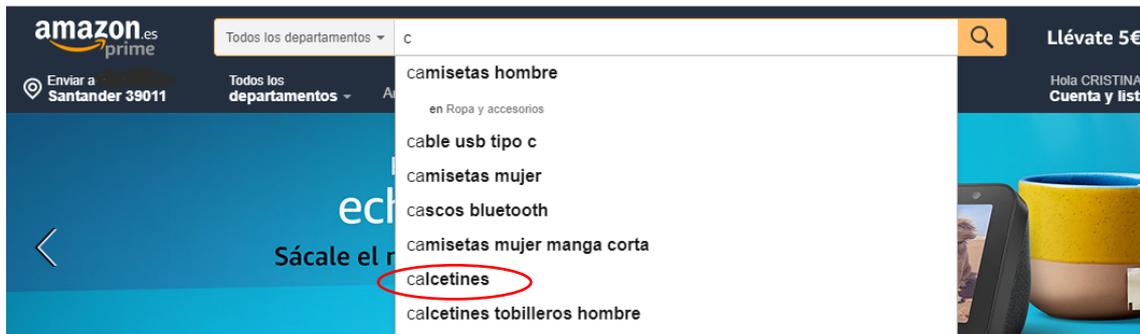


Ilustración 7-3. Lista de sugerencias en la web de Amazon (E. Propia)

Para perfeccionar esta lista de sugerencias, Amazon obtiene datos históricos de miles de millones de búsquedas, y los resultados evolucionan constantemente para reflejar como las personas que comienzan su consulta con “C” normalmente la completan. Y es así como las consultas que tienen más probabilidad de conducir a una venta encabezan la lista.

Elijo “calcetines” del menú desplegable, lo que desencadena varios sistemas de IA más. Los algoritmos enumeran las opciones en un pedido diseñado para promover una compra rápida y satisfactoria. Los productos con mayor número de ventas y comentarios positivos tienden a aparecer primero.

La IA de Amazon decide que calcetines mostrarme. Establece una lista, que surge de analizar los datos de ventas para determinar que calcetines se venden mejor. También aparecen en esta lista los calcetines más visitados o con una valoración superior de los usuarios. Estos listados cuentan con la etiqueta naranja “best-seller” para recomendar los artículos más vendidos.

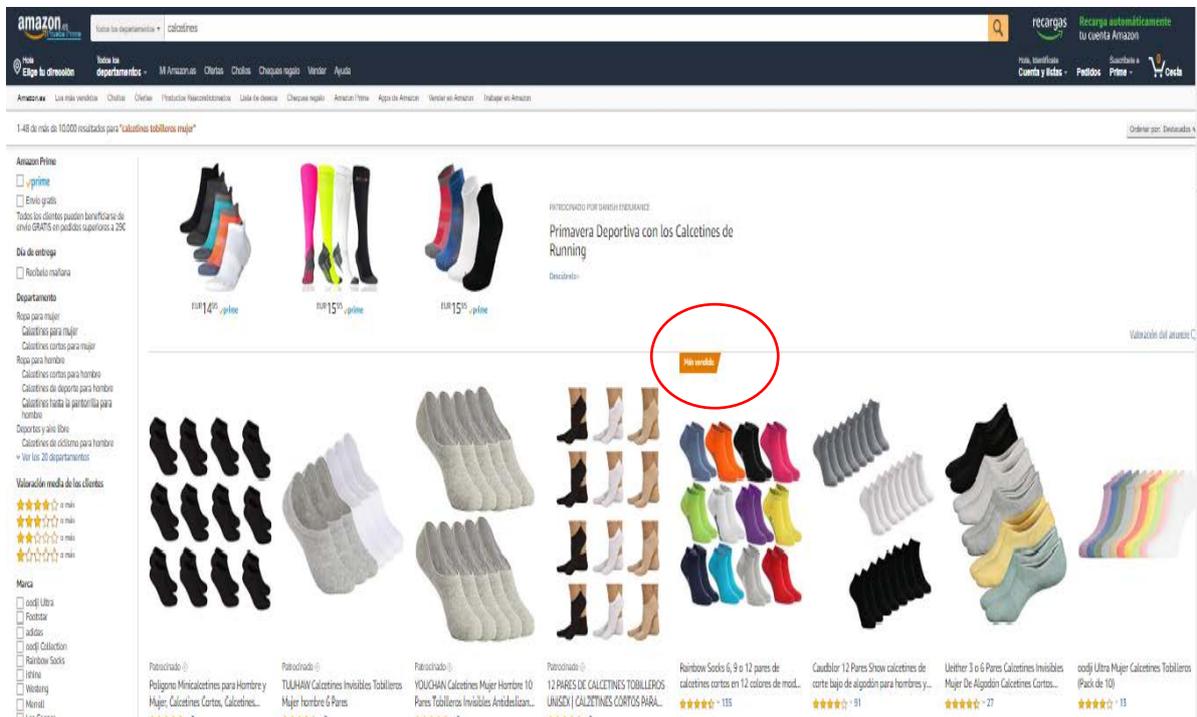


Ilustración 7-4. Lista en función de los productos más vendidos en Amazon. (E. Propia)

Cuando hago clic en unos calcetines Puma que me han llamado la atención, Amazon me envía a la página del producto. Aquí la IA de Amazon sugiere otros productos que me pueden interesar.

Los clientes que vieron este artículo también compraron



Ilustración 7-5. Artículos de tu interés en Amazon. (E. Propia)

Una vez agrego mis calcetines al carrito y pulso “comprar”, probablemente no vuelva a acordarme de ellos hasta que llegue el pedido a mi casa, y es aquí cuando se despliega un nuevo conjunto de procesos de inteligencia artificial.

Primero, Amazon usa la IA para elegir un centro de atención para procesar mi pedido.

La compañía no revela como selecciona un centro de atención, pero los expertos de logística de la empresa dicen que la elección probablemente refleja el inventario, costes de envío y cuanto de ocupado está cada centro.

Antes de comprarlos, los calcetines reposaban en una cápsula de almacenamiento. Una vez hago clic en comprar, otro sistema de IA decide que robot de almacén lo recuperará de la cápsula y se lo entregará a un humano. La proximidad es solo un factor que la IA considera; los algoritmos también calculan qué tan rápido puede llegar un robot a un empleado de Amazon y qué tan ocupado está cada empleado.

Una vez que un trabajador toma un producto de una cápsula de almacenamiento, un robot lleva la cápsula a un área de espera. En el camino, una cámara toma una foto de la cápsula y su contenido. El software de visión por computadora revisa la imagen; si algo parece andar mal, el robot lleva la cápsula a un área de inspección, donde un humano revisa el inventario de la cápsula y hace las correcciones necesarias.

Incluso después de que tu paquete llegue a tu puerta, IA tiene un trabajo más que hacer. El controlador de Amazon toma una foto de tu paquete y se lo envía por correo electrónico para que sepa que llegó. La compañía entrenó a una IA para reconocer que realmente lo de la foto es tu paquete, y se asegura de que la foto esté enmarcada de tal manera que se asegure de saber exactamente dónde encontrar su paquete.

Es así como básicamente Amazon utiliza la IA para casi todos los pedidos que la gente realiza a través de su web, con el ejemplo práctico de la compra de unos simples calcetines. Lo que hace que el uso de la tecnología en su proceso se haga indispensable, así como más eficiente, rápido e incluso cómodo. (CCN 2018).



Ilustración 7-6. Proceso de IA en la compra de calcetines en Amazon. (E. Propia)

7.4 INCONVENIENTES DE AMAZON POR EL USO DE IA

Tomando como referencia un artículo de El País, comprobamos que con la IA podemos cometer errores.

Aunque la IA facilita la gestión, o la toma de decisiones dentro de una empresa, también puede acarrear algún que otro contratiempo. En el caso de Amazon, la empresa se vio obligada a prescindir de una herramienta de IA de reclutamiento, porque averiguó que se discriminaba al sexo femenino.

Y es que los empleados de Amazon empezaron a construir en 2014 un sistema de IA para revisar el currículum de los postulantes a un empleo. El objetivo era mecanizar la búsqueda de los mejores talentos. Esta herramienta, basándose en los archivos de los últimos 10 años de la compañía, aprendió que los hombres eran preferibles y empezó a discriminar a las mujeres, tal y como han informado algunas fuentes de Amazon. Tras conocer el error, la compañía ha decidido prescindir de este sistema.

Se pretendía que fuera un sistema en el que introducías 100 currículums y seleccionara a los cinco mejores para contratarlos. Pero en 2015 la compañía se dio cuenta de que esta herramienta discriminaba a las mujeres candidatas a los empleos de desarrollador de software y otros puestos técnicos en la compañía. En su lugar, prefería contratar a hombres. “Esto es lo que ocurre cuando entrenas a un sistema con unos datos que piensas que no están sesgados pero que realmente lo están”, explica Nerea Luis Mingueza, estudiante de doctorado en Inteligencia Artificial.

El sistema de Amazon penalizó a las postulantes cuyos currículums incluían la palabra “mujeres”. La inteligencia artificial había sido entrenada con los perfiles de los solicitantes de empleo de los últimos 10 años. La mayoría de postulantes en esa década, y por tanto de personas contratadas, eran hombres.

Por ello, los ejecutivos perdieron la confianza en el proyecto y la compañía de Seattle acabó por abandonar el proyecto.

Los reclutadores de Amazon tuvieron en cuenta las recomendaciones del sistema para contratar a nuevos trabajadores, pero nunca confiaron únicamente en esas clasificaciones. (EL PAIS 2018)

Como vemos, la inteligencia artificial también puede fallar y ocasionar algún que otro contratiempo. Un claro ejemplo de esto, cuando el sistema de reconocimiento facial de Amazon no sirvió para diferenciar a un delincuente de un político. Y es que la Unión de Libertades Civiles Americanas (American Civil Liberties Union, ACLU, por sus siglas en inglés) realizó una prueba con el software Rekognition, que la compañía de Jeff Bezos vende a distintas entidades gubernamentales en Estados Unidos, y los resultados fueron preocupantes.

ACLU hizo que Rekognition analizara los rostros de más de 500 miembros del Congreso de Estados Unidos y el sistema respondió que 28 legisladores habían sido arrestados por actos criminales, lo cual era falso.

Rekognition, un software que cuesta 12 dólares, puede comparar las nuevas caras que registra con imágenes de grandes bases de fotos. Así, promete identificar automáticamente personas con un pasado o presente criminal.

Pero en la prueba que hizo ACLU, el software les adjudicó un pasado criminal a diputados y senadores, demócratas y republicanos, sin antecedentes penales. Para más agravio, destacaron desde la organización, que el 39 por ciento de los equívocos fueron con legisladores de color. (CLARIN TECNOLOGÍA 2018)

8. EL GRAN MIEDO ¿LOS SISTEMAS DE IA PUEDEN REEMPLAZAR A LAS PERSONAS?

Es importante mencionar que los sistemas de IA no reemplazan a las personas, los sistemas comerciales de esta tecnología solo pueden plagiar determinadas características superficiales de la inteligencia. Lo que los sistemas de IA pueden hacer a la perfección es aumentar el potencial de los seres humanos. Los expertos humanos son inigualables en su capacidad para llegar a conclusiones, a partir de primeras hipótesis. Por ejemplo, un médico examinando a un paciente, puede percibir sutiles señales y síntomas de un caso que se le presentó diez años atrás. Estos recuerdos le ayudan a hacer un diagnóstico correcto. Ninguna maquina puede percibir y diagnosticar de este modo ya que éstas carecen de intuición y de la efectividad que se precisa para realizar distintas labores.

Lo que, no obstante, las maquinas realizan a la perfección, es el seguimiento sistemático de la línea de pensamiento de un especialista humano, garantizando que ninguna hipótesis razonable ha sido olvidada. También verifican si la intuición del especialista humano es coherente con la evidencia presente.

Por tanto, podemos decir que los especialistas utilizan estos sistemas como consultores de ayuda para sus diagnósticos, planes y tareas analíticas y para agilizar y consolidar su propio sistema de toma de decisiones. En resumidas cuentas, con la ayuda de los sistemas de IA los especialistas humanos pueden multiplicar el potencial de sus capacidades. (WENDY B. RAUCH- HINDIN, 1989)

9. CONCLUSIONES

Después de haber realizado este trabajo, donde se explica qué es la Inteligencia Artificial, sus diferentes tipos, herramientas, y haber estudiado, analizado el uso de ésta dentro de la empresa, llego a la conclusión de que la IA, ha ido tomando relevancia durante los últimos tiempos, debido al avance de la tecnología. En concreto para este trabajo he profundizado en una de las empresas más influyentes del actual mercado, Amazon. Esta tecnología (IA), presenta un gran potencial de crecimiento para la economía con beneficios en la toma de decisiones internas de la compañía, así como, en la simplificación de costes y reducción de los tiempos. La IA está en plena evolución por ello se continúa investigando en profundidad, desarrollando nuevos proyectos, pues se ha comprobado su gran utilidad en el ámbito empresarial.

La IA se ha convertido en una herramienta indispensable, no solo para las empresas que se apoyan en esta ciencia, útil para la toma de decisiones e incluso como parte fundamental de su proceso productivo, sino que también es visible en nuestra vida cotidiana. Está disponible en dispositivos electrónicos como en, los Smathphones, Tablets, PCs hasta en la última apuesta de Amazon, los altavoces inteligentes Alexa.

Fue Amazon, la compañía de venta online, la que me ha servido de estudio y referencia para el proyecto sobre la Inteligencia Artificial. Esta es la organización que más utiliza la IA en la actualidad y, además, es soberanamente conocida en todo el mundo. Por esto, me pareció interesante desgranar todas aquellas herramientas de IA, que habitualmente

maneja y en las que no reparamos diariamente, pero que facilitan, a la empresa en la venta y al consumidor en el proceso normal de compra.

La combinación de algoritmos planteados con la finalidad de crear máquinas que presten las mismas capacidades que el ser humano (IA), no solo hace más cómodo y sencillo cualquier actividad dentro de la empresa, sino que logra que se aprecie la eficiencia de éstas dentro del actual mercado, tan cambiante y exigente. De esta manera puedan cumplir así, las altas expectativas de los clientes.

Es cierto que, un buen uso de esta ciencia puede tener numerosos beneficios, pero se debe tener especial cuidado, la tecnología también plantea errores. El conocido caso de discriminación sexista producido por Amazon en las contrataciones, o incluso el desliz en el sistema Rekognition de la empresa, que incriminaba a políticos en Estados Unidos, lo pueden confirmar.

Concluir que, con un creciente avance tecnológico y un mayor perfeccionamiento de estos sistemas, lograremos experimentar en un futuro próximo, una mayor ventaja de la existente, como es normal. Desde mi punto de vista, todas las empresas deberían incorporar estos sistemas en la organización. Aunque sería preciso un desembolso importante para la inversión, ésta se vería amortizada en un corto periodo de tiempo. ¿Por qué? La IA podría reducir los tiempos en la producción, tiempos en el proceso de venta de productos y compra de materiales, consiguiendo engrandecer la fabricación o el número de ventas, convirtiéndose en un aumento de ganancias.

Para la correcta elaboración de este trabajo, ha sido necesario invertir un tiempo, más que considerable, en la búsqueda de información, tanto en internet como en la Biblioteca de la Universidad de Cantabria, entre otros. Ardua ha sido la tarea de leer y analizar toda la información para recopilar los datos realmente interesantes para este proyecto y así finalmente plasmarlos de manera lógica. Aunque si ha sido más liviana la tarea relativa a la organización del documento, numeración y formato, también ha hecho falta dedicarle tiempo y esfuerzo.

Este trabajo incorpora una visión global a la IA, que resulta imprescindible para comprender de qué se está hablando. Sabiendo qué es y para que se utiliza dentro de la empresa, vemos como Amazon lo aplica en toda su organización. Este es un tema que da mucho de sí, y más encontrándose en avanzado crecimiento. En un futuro podría seguir ahondando en líneas de investigación relativas a un análisis de los sectores de actividad empresarial donde la IA es más utilizado, el avance de la IA a lo largo de los años. También se podría hacer un estudio de la inteligencia artificial en otras empresas o como aplicar la IA en PYMES. Pero no es el cometido de este proyecto, por lo que lo dejaré para una futura investigación, si se diese la oportunidad.

La limitación principal que ha supuesto la realización de este trabajo para el avance de su desarrollo, ha sido principalmente encontrar información científica y veraz sobre el contenido del mismo. Artículos periodísticos hay en cantidad, ya que éste es un tema de actualidad. La dificultad ha sido encontrar artículos científicos, libros y documentos relacionados con esta línea de investigación, y una vez encontrados escoger la información exacta que este trabajo ha requerido.

Para finalizar, confío en que este trabajo pueda abrirme las puertas en el mundo laboral, asesorando a empresarios de los beneficios de implantar esta tecnología en sus organizaciones.

10. BIBLIOGRAFÍA

IBERDROLA, 2019. ¿Qué es la inteligencia artificial? [Consulta: 03 enero 2019] Disponible en: <https://www.iberdrola.com/te-interesa/tecnologia/que-es-inteligencia-artificial>

EL ESPAÑOL, 2018. ¿Qué es la inteligencia artificial y cuáles son sus diferentes tipos? [Consulta: 03 enero 2019] Disponible en: <https://omicronno.elespanol.com/2018/10/que-es-la-inteligencia-artificial/>

RUSSEL Y NORVIG 2017. *Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno*. 2ª Edición. PEARSON EDUCACIÓN. [Consulta: 03 enero 2019] Disponible en: <https://luismejias21.files.wordpress.com/2017/09/inteligencia-artificial-un-enfoque-moderno-stuart-j-russell.pdf>

EECS 2019. Stuart J. Russell. [Consulta: 03 enero 2019] Disponible en: <https://www2.eecs.berkeley.edu/Faculty/Homepages/russell.html?br=ro&>

UPB SISTEMAS Y SEÑALES. Petter Norving biografía y grandes logros. [Consulta: 03 enero 2019] Disponible en: <http://sistemasysenalescalidra.blogspot.com/2013/08/peter-norvig-biografia-y-grandes-logros.html>

CIENCIA COGNITIVA 2018. En qué consiste el aprendizaje automático (machine learning) y qué está aportando a la neurociencia cognitiva. Carlos González García. [Consulta: 15 enero 2019] Disponible en: <http://www.cienciacognitiva.org/?p=1697>

A. MORENO, E. ARMENGOL, J. BÉJAR, L. BELANCHE, U. CORTÉS, R. GAVALDÁ, J.M. JIMENO, B. LÓPEZ, M. MARTÍN, M. SANCHEZ 1998. *Aprendizaje automático*. EDICIONS UPC.[Consulta: 15 enero 2019] Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.3/36157/9788483019962.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MARÍA DEL CARMEN SOSA SIERRA 2007. *Inteligencia artificial en la gestión financiera empresarial*. [Consulta: 15 enero 2019] Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/viewFile/3518/2252>

INDUSTRIAL DATA 2004. Valcárcel Asencios, Violeta. *Data Mining y el descubrimiento del conocimiento*. [Consulta: 21 enero 2019] Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/816/81670213/>

WENDY B. RAUCH- HINDIN, 1989. *Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial, la ciencia y la industria*. Ediciones Díaz de Santos S.A. [Consulta: 21 enero 2019] Disponible en: <https://books.google.es/books?id=LjWfRnueXrYC&lpq=PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

FORBES 2015. Vanesa Matesanz 18 de Julio de 2015. [Consulta: 28 enero 2019] Disponible en: <http://forbes.es/emprendedores/7313/quieres-conocer-un-poco-mejor-a-jeff-bezos/>

ECD CONFIDENCIAL DIGITAL 2019. Alexa, el asistente virtual de Amazon que promete revolucionar los hogares.[Consulta: 28 enero 2019] Disponible en: <https://www.elconfidencialdigital.com/articulo/tendencias/alexa-asistente-virtual-amazon-promete-revolucionar-hogares/20190115164804120453.html>

AWS AMAZON 2019. ¿Qué es la inteligencia artificial? Aprendizaje automático y aprendizaje profundo. [Consulta: 28 enero 2019] Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/machine-learning/what-is-ai/>

CCN 2018. Amazon: Así funciona la inteligencia artificial al comprar un par de calcetines. [Consulta: 29 enero 2019] Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2018/10/09/amazon-comprar-inteligencia-artificial-como-funciona/#0>

EL PAIS 2018. Amazon prescinde de una inteligencia artificial de reclutamiento por discriminar a las mujeres. [Consulta: 29 enero 2019] Disponible en: https://elpais.com/tecnologia/2018/10/11/actualidad/1539278884_487716.html

CLARIN TECNOLOGÍA 2018. En diagnósticos y prontuarios la inteligencia artificial pifia y avergüenza a IBM y Amazon: “este producto es un pedazo de mierda”. [Consulta: 05 febrero 2019] Disponible en: https://www.clarin.com/tecnologia/inteligencia-artificial-pifia-averguena-ibm-amazon-producto-pedazo-mierda_0_H1W9godVQ.html

HORIZONTES COMERCIALES 2019. Siri, Siri en mi mano: ¿Quién es la más bella de la tierra? Sobre las interpretaciones, ilustraciones e implicaciones de la Inteligencia artificial. [Consulta: 21 Mayo 2019] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681318301393>

PAOLA CARRANZA BRAVO 2010. Introducción a las técnicas de inteligencia artificial aplicadas a la gestión financiera empresarial. [Consulta: 26 JUNIO 2019] Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v4n4/v4n4a02.pdf>

JOSE LUIS CERRÓN PÉREZ 2013. Análisis inteligente de datos con redes neuronales artificiales para la determinación de factores que influyen en el comportamiento de las atenciones médicas realizadas al usuario externo del hospital regional docente materno infantil - El Carmen [Consulta: 26 JUNIO 2019] Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1463>

