



**COMILLAS**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

# MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

AYUDANDO A LAS EMPRESAS A ENTENDER LA  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Autor: Ana Cogollos Baranda

Director: Armando Martinez Polo

Madrid

Junio de 2020



Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título  
*"Ayudando a las empresas a entender la inteligencia artificial"*  
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el  
curso académico 2017/2018 es de mi autoría, original e inédito y  
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es  
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada  
de otros documentos está debidamente referenciada.

*Ana Cogollos*

Fdo.: Ana Cogollos Baranda

Fecha: 01 / 07 / 2018

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Armando Martínez Polo

Fecha: 3 / 07 / 2018





**COMILLAS**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

# MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

AYUDANDO A LAS EMPRESAS A ENTENDER LA  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Autor: Ana Cogollos Baranda

Director: Armando Martinez Polo

Madrid

Junio de 2020



# **AYUDANDO A LAS EMPRESAS A ENTENDER LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**Autor: Cogollos Baranda, Ana.**

Director de proyecto: Martinez polo, Armando.

Entidad colaboradora: Price Waterhouse Coopers España (PwC)

## **RESUMEN DEL PROYECTO**

La importancia de contar con una infraestructura digital que responda a la demanda del cliente y a las propias necesidades de los empleados en una corporación es un tema cada día más presente en el debate estratégico de una compañía. La transformación digital cambiará, si no lo está haciendo ya, el modo de gestionar las operaciones y el gran volumen de datos al que se enfrentan las entidades.

Cuánto mayor o más rápido sea este crecimiento mayor será la oportunidad para las empresas de usar esta información con utilidad, acelerar los ciclos empresariales, conocer mejor al cliente, identificar debilidades u optimizar operativas existentes.

En el año 2013 cerca del 22% de la información disponible estaba preparada para ser analizada y utilizada, sin embargo, menos del 5% fue realmente utilizada. Se espera que para el año 2020 ese porcentaje de información útil aumente hasta alcanzar el 37%. Este dato y teniendo en cuenta el aumento en la cantidad de información que se tendrá disponible, las oportunidades tecnológicas para las entidades financieras se convierten en un papel fundamental en el desarrollo de las estrategias de éstas.

En el año 2017 el 79,2% de los datos aparecen en formato no estructurado. En este aspecto es donde las soluciones de inteligencia artificial adquieren su valor, se requieren sistemas que sean capaces de ordenar, entender y procesar el gran volumen de dato estructurado disponible en la actualidad.

La Inteligencia artificial se puede encontrar actualmente en diferentes formas, todas ellas con diferentes aplicaciones, desde redes neuronales, motores cognitivos o lenguajes naturales hasta robótica o agentes inteligentes. Todas ellas se expondrán con detalle en el desarrollo del proyecto analizando su situación actual y áreas de aplicación.

Integrando los conceptos de inteligencia artificial y automatización de procesos, se puede encontrar un gran número de empresas referencia que ya han optado por la implementación de dichas tecnologías para la optimización y mejora de sus operaciones.

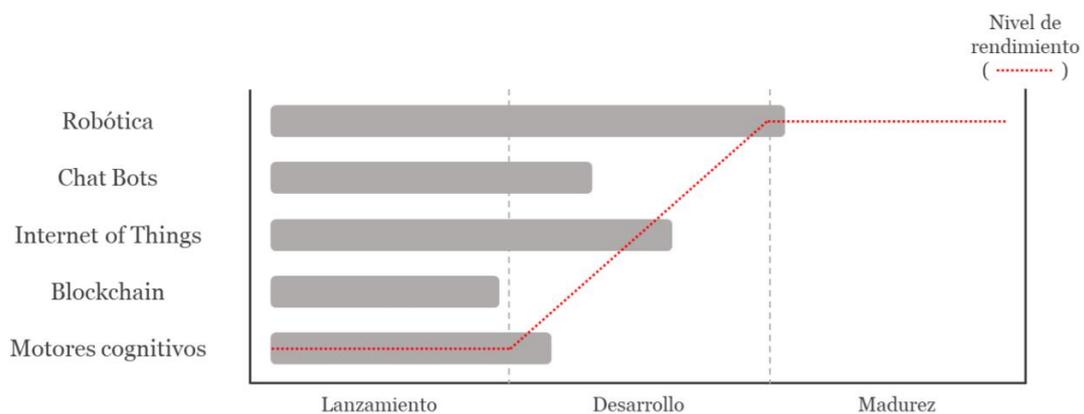
La necesidad de integrar este tipo de soluciones en las operativas de una entidad surge como respuesta, no solo a los grandes avances que está experimentando la tecnología, si no a las limitaciones humanas que se pueden encontrar a la hora de evaluar grandes volúmenes de datos o tomar decisiones en base éstos.

Estas soluciones proponen una alternativa que cuenta con una mayor fiabilidad, no exponiendo los análisis al criterio o posible equivocación humana y al mismo tiempo

optimizando notablemente los recursos (tiempo, infraestructura, empleados o presupuesto) dedicados a este tipo de tareas.

No todos los sectores han acogido de la misma forma estas nuevas tecnologías, los más destacados son los sectores de salud, transporte y financiero. De forma transversal, cabe destacar el área de atención al cliente como parte de las compañías que mejor está acogiendo este tipo de soluciones.

En la siguiente figura pueden observarse las diferentes líneas que la tecnología propone y desarrolla, en función del nivel de madurez de éstas o del tipo de dato que se emplea.



*Ilustración 1: Madurez de las diferentes tecnologías*

Es interesante también diferenciar las diferentes tecnologías en base al nivel de automatización que pueden llegar a proporcionar o del nivel de dependencia que tienen del ser humano para funcionar en el día a día.

Herramientas como Chatbots o Internet of Things necesitan mayor interacción con el cliente o con el trabajador como fuente de información o detonador de los diferentes procesos. Otras, como los motores cognitivos o la robótica no siempre necesitan la interacción humana durante su funcionamiento.

Este proyecto pretende proporcionar la visión de cómo están funcionando estas nuevas tendencias y de forma más concreta, proporcionar una clara visión de cómo es el mundo de la inteligencia artificial desde el punto de vista de los motores cognitivos y su papel en los tejidos financieros de las compañías.

No solo es importante conocer de cerca las tecnologías y cómo estas pueden suponer grandes mejoras en las compañías, debido a su gran complejidad a la hora de interactuar con el resto de las aplicaciones y datos de los que disponen las entidades es importante poder conocer la forma más adecuada para integrarlas dentro de las operativas.

Por ello, se propondrá en este documento una metodología sobre la cual poder trabajar a la hora de afrontar un proyecto de implementación mediante el uso de motores cognitivos como elemento de optimización y mejora de los procesos que se estudien.

Partiendo de la tecnología RPA (Robotic Process Automation) hasta la inteligencia artificial más avanzada, un recorrido fundamental para entender la situación digital actual a la que se enfrentan las compañías.

A continuación, se analizan los ámbitos tecnológicos más relevantes presentes en la actualidad y con más impacto, ya sea actual o esperado para un futuro próximo

## **1. Robótica**

Robotic Process Automation (RPA en Adelante) no es la robótica como se entiende de forma general, es decir, físicamente un robot que realice determinado tipo de tareas y movimientos. El concepto de RPA hace referencia a un software que puede ser fácilmente programado, sin necesidad de altos conocimientos en programación de algún tipo, para realizar diferentes actividades a través de las herramientas disponibles para un trabajador.

Los procesos elegidos para ser automatizados mediante la tecnología RPA deben ser procesos repetitivos, que no aporten gran valor al trabajo diario y que permite emplear, al trabajador, el tiempo dedicado a dichas actividades, a otras que realmente requieran tiempo y sean más complejas. Esta diseñado principalmente para trabajar con aplicaciones office o aplicaciones web y java, siendo siempre posible la adaptación a nuevas herramientas.

Es importante conocer que la tecnología RPA no sustituye a las aplicaciones disponibles, si no que supone una optimización de diferentes procesos que interactúan con dichas aplicaciones, siendo capaz de trabajar con todas ellas. Es una tecnología diseñada para la automatización de procesos puramente informáticos que estén soportados en uno o varios sistemas sin necesidad alguna de realizar cambios en los sistemas para su implementación.

## **2. Chatbots**

Un chatbot es un robot inteligente, diseñado para realizar actividades tales como llevar a cabo una reserva en un hotel o responder a una llamada de solicitud de un cliente. Son actividades más complejas que requieren del uso de inteligencia artificial y un entrenamiento más complejo que la tecnología RPA.

El caso de uso más común e ilustrativo es la simulación de una conversación mantenida con una persona, ya sea mediante diálogo a través de texto o hablado. Es, por lo tanto, una tecnología muy presente en funciones de atención al cliente y mensajería, incorporando una interfaz conversacional.

De forma similar a la tecnología RPA, los Chatbots son capaces de desempeñar tareas repetitivas, conversaciones basadas en patrones y con unas referencias claras establecidas. Si es cierto que esta tecnología cuenta con una libertad adicional, tomando como fuente de información una gran base de datos en la que apoyarse mediante métodos estadísticos e inteligencia artificial puede llegar a simular conversaciones más abiertas y llegar a tomar decisiones sencillas en determinados momentos.

Dichas bases de datos están conformadas por datos históricos de operaciones similares, datos sobre el cliente u operador con el que se está manteniendo la conversación y posibles caminos por los que puede derivarse dicha conversación.

### **3. Internet of Things**

Internet of Things (Internet de las cosas) es un término que hace referencia a la conexión entre los diferentes elementos cotidianos con internet. Es un concepto que habla de la relación avanzada, a través de internet, de dispositivos que aportan información de las actividades que realizan, localización o datos que gestionan y, al mismo tiempo, se enriquecen de información proporcionada por otros elementos de la red.

Es un concepto prometedor en el ámbito de la inteligencia artificial. Los mercados necesitan datos y la conectividad entre los elementos agiliza tanto las comunicaciones y la optimización de los procesos, como la disponibilidad de la información.

Por un lado, la inteligencia artificial permitirá desarrollar el máximo potencial del Internet de las cosas, y por el otro, se enriquecerá de dicha información para su propia mejora y entrenamiento contando con un gran volumen adicional de información.

Actualmente el IoT está mucho más presente en la sociedad de lo que muchos usuarios se pueden llegar a pensar. Los nuevos frigoríficos inteligentes, que pueden avisar al consumidor en su teléfono directamente de que se están quedando sin algún producto o de la cantidad de fruta que hay en el frigorífico en un cierto momento. Otro ejemplo puede ser la información que se puede recibir en un teléfono móvil mientras se conduce, a cerca del tráfico en el itinerario que se va a realizar o las zonas en las que hay disponibles plazas para poder aparcar.

Todos estos ejemplos, cada vez más comunes en el día a día, son debidos a la evolución de IoT, por ello se puede entender como concepto de Internet of Things, toda aquella red que actualmente se está creando en la que elementos inanimados (electrodomésticos, teléfonos móviles, edificios, etc.) interactúan entre si intercambiando información obtenida a través de sensores presentes en todos ellos.

### **4. Blockchain**

La tecnología Blockchain es una nueva forma de compartir y registrar datos que aparece en el año 2009 con la moneda virtual Bitcoin, basado en la existencia de una base de datos global, accesible y fiable, en la cual se registran todas las transacciones, perfiles y operaciones realizadas, en definitiva, es el “libro de acontecimientos digitales”.

La metodología se puede expresar con el siguiente ejemplo; al solicitar una transacción por internet, véase una transferencia de dinero a un compañero, son los bancos de ambos lados los que se encargan de hacer intercambio, sin necesidad de emplear dinero físico, simplemente haciendo un balance entre las cuentas del destinatario y el remitente de la transferencia. En esta situación, es el banco el que tiene la información y el poder de la transacción y, además, el que verifica la operación, no las personas entre las cuales se está

efectuando el pago, están sujetos a las condiciones y comisiones de las dos entidades bancarias.

Con la tecnología Blockchain, se consiguen eliminar los intermediarios en las transacciones, no necesariamente las transacciones bancarias si no en todo tipo de intercambio de información. Con esta nueva tecnología el control de los procesos es de los usuarios.

Con Blockchain, al solicitar una transacción por internet, aparece en la cadena de bloques el primer bloque, el cual representa dicha transacción. Dicho bloque es distribuido a cada una de las partes de la cadena y es la propia red la que aprueba la transacción y la valida. Una vez validado, el bloque se añade a la cadena, la cual le proporciona permanencia, seguridad y no repetitividad. La próxima vez que se desee realizar la misma operación no será necesario compartir de nuevo los datos, se tomarán de la cadena de forma fiable y segura.

## **5. Motores cognitivos**

Los motores cognitivos son el concepto más cercano a la idea de Inteligencia Artificial. Son herramientas que se basan en el procesamiento de grandes volúmenes de información, con el objetivo de proporcionar conclusiones, interpretar patrones y proponer decisiones. Podría decirse que se crearon con el objetivo de comportarse como un humano ante la resolución de un problema determinado.

Los motores cognitivos analizan la información disponible, no únicamente la información obtenida a través de IoT, si no toda aquella información procedente de cualquier fuente o aplicación, y mediante métodos analíticos, estadísticos y predictivos es capaz de obtener conclusiones e incluso predicciones en ocasiones concretas.

Los motores cognitivos tienen como objetivo principal el simular la forma de pensar de las personas físicas, a través de un complejo sistema informático basado, fundamentalmente, en elementos estadísticos, a través de los cuales y con el apoyo de sistemas de autoaprendizaje y de reconocimiento de patrones se consigue asemejar la forma en la que la mente humana es capaz de gestionar la información y elaborar conclusiones.

Los motores cognitivos procesan información mediante la comparación de ésta con un determinado volumen de datos al que tienen acceso. Cuanto mayor sea dicho volumen de datos al que se tiene acceso más robusto y fiable será el comportamiento de éstos y mejor será el aprendizaje y, en consecuencia, la evolución que se experimentará. Representan, por lo tanto, un complejo árbol de decisiones que permite al sistema llegar a una conclusión y proporcionar una respuesta ante determinados escenarios.

La implementación de los motores cognitivos actualmente es escasa en comparación con otras variantes de la inteligencia artificial, debido principalmente a su complejidad, tanto de entendimiento como de configuración. Sin embargo, cada vez son más las empresas que optan por estas facilidades como manera de impulsar el crecimiento digital de las compañías y obtener beneficios representativos.

Ayuda en la toma de decisiones, como herramientas de contraste ante determinadas conclusiones a las que se puede llegar o incluso como modelo predictivo de eventos que se consideren importantes, como puede ser el fraude, son otras aplicaciones destacadas. Los motores cognitivos pueden llegar a servir como grandes motores predictivos, gracias a la posibilidad de predecir y simular situaciones futuras, creando futuros escenarios y permitiendo a los usuarios anticiparse a las nuevas tendencias y acontecimientos.

Debido a la gran complejidad que los motores cognitivos presentan frente a otras ramas de la inteligencia artificial, como puede ser, por ejemplo, la robótica, es conveniente establecer una clara metodología a la hora de implementar una herramienta cognitiva o incluso trabajar con ella en una compañía.

Con el objetivo de poder implementar de forma correcta el ciclo que recorre la información y las propiedades de los motores cognitivos, se ha elaborado una metodología que permite, además, entender más profundamente algunos aspectos fundamentales.

Dicha metodología describe de manera detallada las siguientes fases:

1. Identificación de riesgos
2. Formación de la compañía
3. Obtención de la información e integración con los sistemas actuales
4. Entendimiento de la herramienta
5. Monitorización y escalabilidad

Como conclusión, la inteligencia Artificial está progresando de forma rápida y proporcionando diferentes alternativas enfocadas a satisfacer diferentes necesidades dentro de las compañías y contribuyendo a un mejor alcance de los objetivos de estas. La importancia que esta revolución digital está teniendo en las estrategias de las entidades, en prácticamente todos los sectores es enorme. Una vez entendido este nuevo mercado se puede llegar a ver como las organizaciones cambian sus operativas e implementan metodologías que, hasta la fecha, se consideraban futuristas y lejanas.

Gracias al rápido avance de las diferentes soluciones, es muy complicado tener un horizonte a largo plazo, entendiendo por largo plazo no más de cinco o seis años, en el cual poder ver claramente como serán las futuras tendencias derivadas de la Inteligencia Artificial.

El proporcionar una visión detallada sobre las nuevas tendencias que aporta la Inteligencia Artificial, sobre todo la considerada más compleja de todas ellas, los motores cognitivos, responde al gran desconcierto que se tiene en este ámbito desde los entornos corporativos.

Desde la robótica, considerada la solución inteligente “menos inteligente” hasta los motores cognitivos que pretenden simular el razonamiento humano, todas las posibles ramas presentan aplicaciones diferentes, y no solo eso, sino que son perfectamente compatibles entre sí, completando unas las carencias de las demás.

Con la madurez de dichas tecnologías llegará también la madurez con la que son gestionadas por parte de las compañías, desde el punto de vista de la seguridad (aspecto esencial y muy controvertido actualmente) o de la gestión de la fuerza laboral con la que conviven y junto a la que se desarrollan.

La productividad de las empresas está creciendo notablemente gracias a estas tecnologías, por ello, y con el objetivo de seguir siendo competente en el mercado, las entidades deben introducir la Inteligencia Artificial, si no lo han hecho ya, como pilar fundamental en el desarrollo de sus estrategias.



# **HELPING COMPANIES TO UNDERSTANG ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**Author: Cogollos Baranda, Ana.**

Project manager: Martinez polo, Armando.

Collaborating entity: Price Waterhouse Coopers España (PwC)

## **PROJECT SUMMARY**

The importance of having a digital infrastructure that responds to customer demand and to a corporation's own employees' needs is a topic increasingly present in a company's strategic debate. The digital transformation will change, if it is not already doing so, the way operations are managed and the large volume of data that entities face.

The greater or faster this growth, the greater the opportunity for companies to use this information usefully, accelerate business cycles, know their customers better, identify weaknesses or optimize existing operations.

In 2013 about 22% of the available information was prepared for analysis and use, however less than 5% was actually used. It is expected that by the year 2020 this percentage of useful information will increase to 37%. This data and taking into account the increase in the amount of information that will be available, technological opportunities for financial institutions become a fundamental role in the development of their strategies.

In 2017, 79.2% of the data will appear in an unstructured format. It is in this aspect that artificial intelligence solutions acquire their value, requiring systems that are capable of ordering, understanding and processing the large volume of structured data available today.

Artificial intelligence can be found today in different forms, all of them with different applications, from neural networks, cognitive engines or natural languages to robotics or intelligent agents. All of them will be explained in detail during the development of the project, analysing their current situation and application areas.

By integrating the concepts of artificial intelligence and process automation, a large number of reference companies can be found that have already opted for the implementation of these technologies for the optimization and improvement of their operations.

The need to integrate this type of solutions in the operations of an entity arises as a response, not only to the great advances that technology is experiencing, but also to the human limitations that can be found when evaluating large volumes of data or making decisions based on them.

These solutions propose an alternative that has a greater reliability, not exposing the analysis to the criterion or possible human error and at the same time optimizing

significantly the resources (time, infrastructure, employees or budget) dedicated to these tasks.

Not all sectors have embraced these new technologies in the same way, the most prominent being the health, transport and financial sectors. The customer service area is one of the companies that is best adopting this type of solution

The following figure shows the different lines proposed and developed by the technology, depending on their level of maturity or the type of data used.

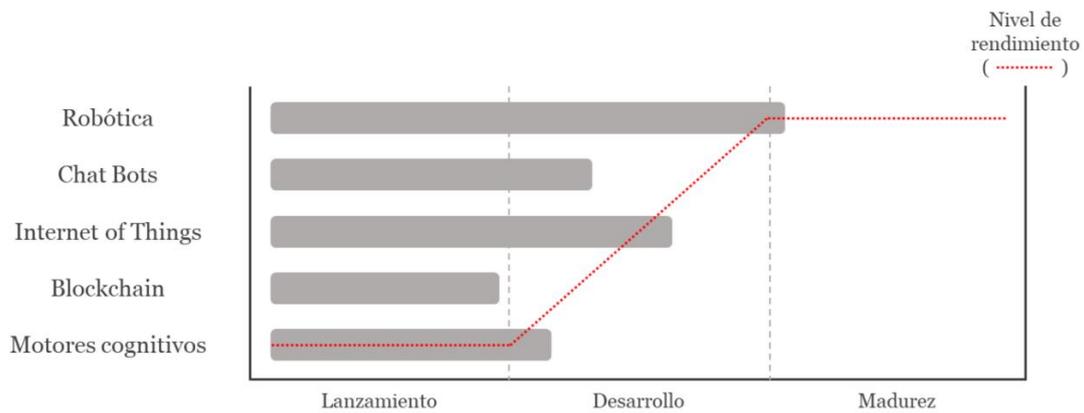


Figure 1: Maturity of the different technologies

It is also interesting to differentiate the different technologies based on the level of automation they can provide or the level of dependence they have on human beings to function on a daily basis.

Tools such as Chatbots or Internet of Things need more interaction with the client or with the worker as a source of information or a trigger for the different processes. Others, such as cognitive engines or robotics do not always need human interaction during their operation.

This project aims to provide a vision of how these new trends are working and, more specifically, to provide a clear vision of what the world of artificial intelligence is like from the point of view of cognitive engines and their role in the financial fabric of companies.

It is not only important to have a close knowledge of the technologies and how they can bring about great improvements in companies, due to their great complexity when interacting with the rest of the applications and data available to the entities, it is also important to be able to know the most appropriate way to integrate them into the operations.

Therefore, this document will propose a methodology to work on when facing an implementation project through the use of cognitive engines as an element of optimization and improvement of the processes being studied.

Starting from RPA (Robotic Process Automation) technology to the most advanced artificial intelligence, a fundamental path to understand the current digital situation faced by companies.

The most relevant technological areas currently present and with the greatest impact, whether current or expected in the near future, are analysed below.

## **1. Robotic Process Automation (RPA)**

Robotic Process Automation (RPA onwards) is not robotics as generally understood, i.e. physically a robot that performs certain types of tasks and movements. The concept of RPA refers to software that can be easily programmed, without the need for high knowledge in programming of any kind, to perform different activities through the tools available to a worker.

The processes chosen to be automated by means of RPA technology must be repetitive processes that do not add great value to the daily work and that allow the worker to spend the time dedicated to these activities on others that really require time and are more complex. It is mainly designed to work with office applications or web and java applications, and it is always possible to adapt to new tools.

It is important to know that RPA technology does not replace the available applications, but rather optimizes the different processes that interact with these applications, being able to work with all of them. It is a technology designed for the automation of purely computer-based processes that are supported in one or several systems without any need to make changes to the systems for their implementation.

## **2. Chatbots**

A chatbot is an intelligent robot, designed to perform activities such as making a hotel reservation or responding to a customer request call. These are more complex activities that require the use of artificial intelligence and more complex training than RPA technology.

The most common and illustrative use case is the simulation of a conversation held with a person, either through text or spoken dialogue. It is, therefore, a technology that is very present in customer service and messaging functions, incorporating a conversational interface.

Similar to RPA technology, Chatbots are capable of performing repetitive tasks, conversations based on patterns and with clear references established. This technology has an additional freedom, taking as a source of information a large database in which to rely on statistical methods and artificial intelligence can come to simulate more open conversations and come to make simple decisions at certain times.

These databases are made up of historical data on similar operations, data on the customer or operator with whom the conversation is being held and possible paths by which the conversation can be derived.

### **3. Internet of Things**

Internet of Things is a term that refers to the connection between different everyday elements with the Internet. It is a concept that speaks of the advanced relationship, through the Internet, of devices that provide information about the activities they perform, location or data they manage and, at the same time, they are enriched with information provided by other elements of the network.

It is a promising concept in the field of artificial intelligence. Markets need data and the connectivity between the elements speeds up both communications and the optimisation of processes, as well as the availability of information.

On the one hand, artificial intelligence will allow the maximum potential of the Internet of things to be developed, and on the other hand, it will be enriched with this information for its own improvement and training by having a large additional volume of information.

Currently the IoT is much more present in society than many users may think. The new intelligent refrigerators, which can alert the consumer directly on their phone that they are running out of some product or how much fruit is in the fridge at any given time. Another example could be the information that can be received on a mobile phone while driving, about the traffic on the route to be taken or the areas where parking spaces are available.

All these examples, more and more common in everyday life, are due to the evolution of IoT, so it can be understood as a concept of Internet of Things, all that network that is currently being created in which inanimate elements (appliances, mobile phones, buildings, etc.) interact with each other exchanging information obtained through sensors present in all of them.

### **4. Blockchain**

The Blockchain technology is a new way of sharing and registering data that appears in 2009 with the Bitcoin virtual currency, based on the existence of a global, accessible and reliable database, in which all the transactions, profiles and operations performed are registered, in short, it is the "book of digital events".

The methodology can be expressed with the following example; when requesting a transaction on the Internet, see a money transfer to a colleague, it is the banks on both sides that are responsible for making the exchange, without the need to use physical money, simply by making a balance between the accounts of the recipient and the sender of the transfer. In this situation, it is the bank that has the information and the power of the transaction and, furthermore, the one that verifies the operation, not the persons between whom the payment is being made, are subject to the conditions and commissions of the two banks.

With the Blockchain technology, it is possible to eliminate the intermediaries in the transactions, not necessarily the banking transactions but all types of information exchange. With this new technology the control of the processes is of the users.

With Blockchain, when requesting a transaction through the Internet, the first block appears in the chain of blocks, which represents the transaction. This block is distributed to each part of the chain and it is the network itself that approves the transaction and validates it. Once validated, the block is added to the chain, which provides permanence, security and non-repetitiveness. The next time you want to perform the same operation, the data will not need to be shared again, it will be taken from the chain in a reliable and secure way.

## **5. Cognitive engines**

Cognitive engines are the concept closest to the idea of Artificial Intelligence. They are tools based on the processing of large volumes of information, with the aim of providing conclusions, interpreting patterns and proposing decisions. It could be said that they were created with the aim of behaving like a human when faced with the resolution of a given problem.

Cognitive engines analyze the available information, not only the information obtained through IoT, but all the information coming from any source or application, and through analytical, statistical and predictive methods they are able to obtain conclusions and even predictions on specific occasions.

The main objective of the cognitive engines is to simulate the way of thinking of natural persons, through a complex computer system based, fundamentally, on statistical elements, through which and with the support of self-learning and pattern recognition systems, it is possible to resemble the way in which the human mind is capable of managing information and drawing conclusions.

Cognitive engines process information by comparing it with a certain volume of data to which they have access. The greater the volume of data to which they have access, the more robust and reliable their behaviour will be and the better the learning and, consequently, the evolution experienced. They therefore represent a complex decision tree that allows the system to reach a conclusion and provide a response to certain scenarios.

The implementation of cognitive engines is currently scarce in comparison with other variants of artificial intelligence, mainly due to their complexity, both in terms of understanding and configuration. However, more and more companies are opting for these facilities as a way of boosting the digital growth of companies and obtaining representative benefits.

Help in decision making, as contrast tools before certain conclusions that can be reached or even as a predictive model of events that are considered important, such as fraud, are other prominent applications. Cognitive engines can serve as great predictive engines, thanks to the possibility of predicting and simulating future situations, creating future scenarios and allowing users to anticipate new trends and events.

Due to the great complexity that cognitive engines present compared to other branches of artificial intelligence, such as robotics, it is convenient to establish a clear methodology when implementing a cognitive tool or even working with it in a company.

In order to correctly implement the cycle that runs through the information and the properties of the cognitive engines, a methodology has been developed that also allows a deeper understanding of some fundamental aspects.

This methodology describes in detail the following phases:

1. Risk identification
2. Company formation
3. Information gathering and integration with existing systems
4. Understanding the tool
5. Monitoring and scalability

As a conclusion, Artificial Intelligence is progressing rapidly and providing different alternatives focused on satisfying different needs within companies and contributing to a better achievement of their objectives. The importance that this digital revolution is having in the strategies of the entities, in practically all the sectors is enormous. Once this new market is understood, it is possible to see how organizations change their operations and implement methodologies that, until now, were considered futuristic and distant.

Thanks to the rapid progress of the different solutions, it is very complicated to have a long-term horizon, meaning no more than five or six years, in which to be able to clearly see what the future trends derived from Artificial Intelligence will be like.

Providing a detailed vision of the new trends provided by Artificial Intelligence, especially the one considered the most complex of them all, the cognitive engines, responds to the great confusion in this field from corporate environments.

From robotics, considered the "least intelligent" intelligent solution, to cognitive engines that aim to simulate human reasoning, all possible branches present different applications, and not only that, but they are perfectly compatible with each other, completing some of the shortcomings of the others.

With the maturity of these technologies will also come the maturity with which they are managed by companies, from the point of view of security (an essential and very controversial aspect at present) or the management of the workforce with which they coexist and with which they develop.

The productivity of companies is growing considerably thanks to these technologies. Therefore, and in order to remain competent in the market, entities must introduce Artificial Intelligence, if they have not already done so, as a fundamental pillar in the development of their strategies.





# Contenido

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Estado de la cuestión</b>	<b>7</b>
2.1	Automatización de procesos en el entorno empresarial	7
2.2	Nacimiento de la inteligencia artificial	8
2.3	En la actualidad	9
<b>3</b>	<b>Definición del trabajo</b>	<b>13</b>
3.1	Motivación	13
3.2	Objetivos	14
3.3	Planificación	15
<b>4</b>	<b>Estudio de las diferentes tecnologías</b>	<b>17</b>
4.1	Robótica	17
4.1.1	Aplicaciones	19
4.1.2	Herramientas	21
4.2	Chatbots	24
4.2.1	Roboasesores financieros	25
4.2.2	Aplicaciones	27
4.2.3	Herramientas	28
4.3	Internet of Things	31
4.3.1	Aplicaciones	33
4.3.2	Herramientas	35
4.4	Blockchain	36
4.4.1	Aplicaciones	38
4.5	Retos que se presentan	40
<b>5</b>	<b>Motores cognitivos</b>	<b>45</b>
5.1	Detalle y funcionamiento	46
5.1.1	Estructura y funcionamiento de los motores cognitivos	47
5.1.2	Tratamiento y tipos de dato	53
5.2	Aplicaciones	57
5.3	Herramientas disponibles en el mercado (3p)	60
5.4	Metodología de trabajo	62

5.4.1	Identificación de riesgos .....	62
5.4.2	Formación de la compañía.....	63
5.4.3	Obtención de la información e integración con los sistemas actuales .....	65
5.4.4	Entrenamiento de la herramienta .....	67
5.4.5	Monitorización y escalabilidad .....	68
<b>6</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>69</b>
<b>7</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>73</b>
<b>8</b>	<b>Anexo: Objetivos de Desarrollo sostenible.....</b>	<b>79</b>

## Índice de figuras

Figura 1: Crecimiento del volumen de datos hasta el año 2020.....	5
Figura 2: Volumen de datos útil y analizado [1] .....	5
Figura 3: Madurez de las diferentes tecnologías .....	10
Figura 4: Tipos de dato empleados por cada solución .....	11
Figura 5: Tareas que constituyen la elaboración del proyecto .....	15
Figura 6: Cronograma de las actividades que integran el proyecto .....	16
Figura 7: Ventajas de la tecnología RPA [10].....	18
Figura 8: Iniciativas de automatización de las aseguradoras [12] .....	20
Figura 9: Evolución del mercado RPA [13].....	21
Figura 10: Comparativa de las soluciones RPA actuales [14] [15] .....	22
Figura 11: Comparativa funcional de las soluciones RPA [15].....	22
Figura 12: Ciclo de vida de un Chatbot [17] .....	24
Figura 13: Evolución de los Roboasesores [19] .....	26
Figura 14: Mercado de los Chatbots [23] .....	28
Figura 15: Uso y posibilidad de adopción de los Roboasesores entre los inversores [24].....	30
Figura 16: Internet of Things [26] .....	32
Figura 17: Evolución Internet of Things [27].....	33
Figura 18: Campos de aplicación de IoT [28] .....	34
Figura 19: Unidades de IoT por categorías [29] .....	35
Figura 20: Compañías presentes en el mercado IoT [30] .....	36
Figura 21: ¿Que es Blockchain? [32] .....	37
Figura 22: Evolución del Bitcoin [34] .....	39
Figura 23: Comparativa del grado de digitalización de las empresas [36] .....	42

Figura 24: Comparativa de la evolución en las diferentes tecnologías [36] .....	44
Figura 25: Estadísticas relacionadas con motores cognitivos [37] .....	45
Figura 26: Evolución de "la mente tecnológica" [38] .....	47
Figura 27: Ejemplo de la estructura de bucles cognitivos (OOPDAL) [39] .....	48
Figura 28: Arquitectura funcional de los motores cognitivos [39] .....	51
Figura 29: Estructura de los núcleos cognitivos [39].....	52
Figura 30: Crecimiento de los diferentes tipos de dato [2] .....	54
Figura 31: Fuentes de los diferentes tipos de dato [45] .....	56
Figura 32: Porcentaje de información aprovechada en los diferentes sectores [46] .....	58
Figura 33: Cognitive Computing [49] .....	62
Figura 34: Proceso de preparación de la información [50] .....	66
Figura 35: Ciclo de entrenamiento [52] .....	67
Figura 36: ¿Que piensan los trabajadores de la combinación de la Inteligencia Artificial con los humanos? [46].....	69
Figura 37: Porcentaje de compañías teniendo en cuenta AI como parte de su estrategia [53] ....	70
Figura 38: Porcentaje de compañías que han experimentado mejora gracias a la integración de Inteligencia Artificial [54] .....	71

# 1 Introducción

La importancia de contar con una infraestructura digital que responda a la demanda del cliente y a las propias necesidades de los empleados en una corporación es un tema cada día más presente en el debate estratégico de una compañía. La transformación digital cambiará, si no lo está haciendo ya, el modo de gestionar las operaciones y el gran volumen de datos al que se enfrentan las entidades [1].

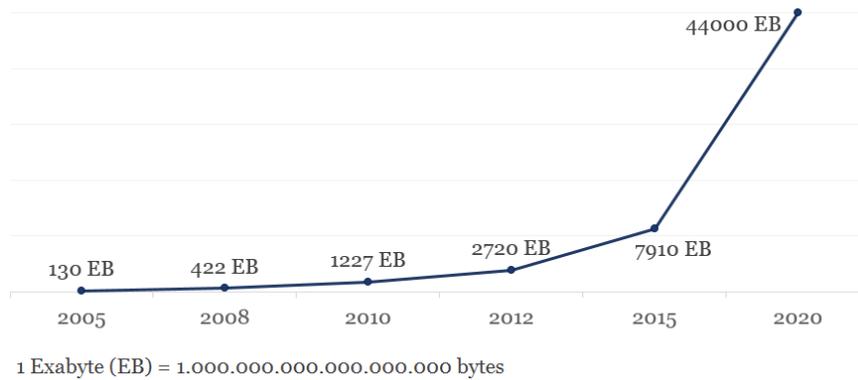


Figura 1: Crecimiento del volumen de datos hasta el año 2020

Cuánto mayor o más rápido sea este crecimiento mayor será la oportunidad para las empresas de usar esta información con utilidad, acelerar los ciclos empresariales, conocer mejor al cliente, identificar debilidades u optimizar operativas existentes.

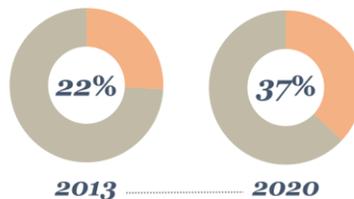


Figura 2: Volumen de datos útil y analizado [1]

En el año 2013 cerca del 22% de la información disponible estaba preparada para ser analizada y utilizada, sin embargo, menos del 5% fue realmente utilizada. Se espera que para el año 2020 ese porcentaje de información útil aumente hasta alcanzar el 37%. Este dato y teniendo en cuenta el aumento en la cantidad de información que se tendrá disponible, las oportunidades tecnológicas

para las entidades financieras se convierten en un papel fundamental en el desarrollo de las estrategias de estas.

Para poder procesar de forma adecuada toda la información disponible es importante distinguir los conceptos de dato estructurado y dato no estructurado.

Se conoce como dato estructurado toda aquella información almacenada en bases de datos en formato tabla, que permiten relacionar la información entre tablas o dentro de una misma colección de datos. Por dato no estructurado se entiende información que no está ordenada ni posee relación u orden en los datos almacenados. Actualmente la cantidad de dato no estructurado frente a la de dato estructurado es mucho mayor. La principal problemática que se presenta es la forma de tratar toda aquella información no relacionada.

En el año 2017 el 79,2% de los datos aparecen en formato no estructurado [2]. En este aspecto es donde las soluciones de inteligencia artificial adquieren su valor, se requieren sistemas que sean capaces de ordenar, entender y procesar el gran volumen de dato estructurado disponible en la actualidad.

La Inteligencia artificial se puede encontrar actualmente en diferentes formas, todas ellas con diferentes aplicaciones, desde redes neuronales, motores cognitivos o lenguajes naturales hasta robótica o agentes inteligentes. Todas ellas se expondrán con detalle en el desarrollo del proyecto analizando su situación actual y áreas de aplicación.

## 2 Estado de la cuestión

---

### 2.1 AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ENTORNO EMPRESARIAL

La automatización surge de la mano de la necesidad de división de los trabajos en el entorno de la fabricación, analizada por primera vez en el siglo XVIII por Adam Smith en su publicación “Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones”. En aquel momento la división del trabajo provoca un aumento notable de la productividad, objetivo compartido hasta el desarrollo de tareas automatizadas más modernas [3].

El siguiente paso será la mecanización, gracias a la división de los trabajos y la simplificación de tareas será más fácil el diseño de máquinas que reproduzcan los movimientos o simples tareas que realizan los trabajadores. Un ejemplo de este avance, fueron las máquinas de transferencia, empleadas en el desplazamiento de piezas y elementos desde unos lugares de trabajo a otros, no solo aumentando la productividad del trabajador, si no permitiendo el trabajo con elementos pesados o de difícil manipulación.

Desde estas investigaciones y avances, hasta lo que hoy en día se conoce como automatización, la industria de la automoción proporcionó un impulso decisivo gracias a los cambios que comienzan en la década de 1920. En 1920 comienza en el mundo de la automoción un camino hacia la automatización, centrado en optimizar las líneas de producción de los vehículos. El objetivo fundamental fue la reducción de costes de las líneas de montaje, proporcionando adicionalmente un aumento de la productividad y de la precisión en las tareas desempeñadas por estas primeras máquinas, sistemas conocidos como sistemas de producción integrados. Este momento marca en la historia de la automatización un antes y un después de en el desarrollo de las diferentes corrientes.

En el año 1788, el ingeniero James Watt crea el regulador de bolas, con el objetivo de controlar la velocidad en las máquinas de vapor, lo que introduce en la industria el concepto de retroalimentación, elemento fundamental en los avances y mejoras de los diferentes sistemas y maquinaria empleada desde entonces, permitiendo dotar a los mismos de capacidad de autocorrección, comparando con la norma establecida la magnitud física medida. Otro ejemplo de este principio es el termostato doméstico [3].

Las primeras máquinas automáticas surgen en el sector textil, no es hasta el año 1802 cuando aparecen las primeras máquinas desarrolladas en la industria, empleadas en la fabricación de poleas o la máquina transfer, que supone un gran avance en el mundo de la automatización. La máquina transfer está formada por un conjunto de estaciones distribuidas en un círculo de trabajo o cadena de montaje, que traslada las piezas o elementos de una estación a la siguiente. Cada una de las estaciones realiza una tarea específica requerida en el proceso completo. La primera máquina transfer fue utilizada en el mundo del automóvil en el año 1924 [4].

Otro gran avance sucedido a continuación, fue la creación de máquinas de movimiento continuo, siendo la industria del papel la primera en incorporar este tipo de tecnología, implementándose posteriormente en el resto de los sectores, como por ejemplo en cadenas de ensamblaje.

La era de los computadores comienza con el primer calculador, desarrollado para ayudar en la construcción de bombas atómicas. No fue hasta los años 50 cuando se introducen los primeros elementos fundamentales de un computador.

En el año 1970, INTEL crea el primer microprocesador y desde ese momento comienzan las apariciones de diferentes industrias y los desarrollos en el entorno de los computadores hasta que IBM, en el año 1981 lanza al mercado el ordenador conocido como el “primer PC”.

En la actualidad, la automatización es un concepto ampliamente utilizado, tanto desde el punto de vista industrial, en procesos de construcción, cadenas de montaje o fabricación, como en el resto de los aspectos relacionados con la actividad humana. En este proyecto se hablará del concepto de automatización desde el punto de vista de las empresas que integran los tejidos financieros, mas concretamente, de la automatización no mediante maquinaria o robots físicos, si no de tecnologías desarrolladas por ordenador y presentadas como herramientas automatizadas que facilitan la gestión de actividades administrativas o de toma de decisiones.

## **2.2 NACIMIENTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

En 1956, en un congreso sobre informática teórica en Estados Unidos se define por primera vez el concepto de inteligencia artificial como una nueva rama de la informática.

*“Sin afán de sorprenderlos y dejarlos atónitos, pero la forma más sencilla que tengo de resumirlo es diciéndoles que actualmente en el mundo existen máquinas capaces de pensar, aprender y crear. Además, su aptitud para hacer lo anterior aumentará rápidamente hasta que*

*(en un futuro previsible) la magnitud de problemas que serán capaces de resolver irá a la par que la capacidad de la mente humana para hacer lo mismo”, Herbert Simón, 1957 [5].*

Durante los años 60 y 70 aparecen las primeras formas de inteligencia artificial conocidas, sistemas orientados a determinación de estructuras químicas de compuestos, división de imágenes en matrices y distinción de los elementos, colores y texturas de esta o los primeros sistemas de comprensión de lenguaje natural.

Dentro del concepto de inteligencia artificial, entendido como la simulación de procesos dotados de inteligencia humana por máquinas, fundamentalmente sistemas informáticos que incluyen aprendizaje, razonamiento y autocorrección, se pueden encontrar infinidad de variantes, en base al campo de aplicación o prestaciones que contenga. Algunos de estos ejemplos pueden ser las máquinas reactivas (análisis de eventos, sin memoria ni habilidades predictivas) o sistemas de memoria limitada y avanzada [6].

La inteligencia artificial se conoce como el conjunto de sistemas estadísticos avanzados e informáticos cuya estructura, gracias a la disponibilidad de grandes volúmenes de datos, permite asemejar el comportamiento de la mente humana ante la toma de decisiones, análisis de datos y situaciones.

### **2.3 EN LA ACTUALIDAD**

Integrando los conceptos de inteligencia artificial y automatización de procesos, se puede encontrar un gran número de empresas referencia que ya han optado por la implementación de dichas tecnologías para la optimización y mejora de sus operaciones.

La necesidad de integrar este tipo de soluciones en las operativas de una entidad surge como respuesta, no solo a los grandes avances que está experimentando la tecnología, mencionados con anterioridad, si no a las limitaciones humanas que se pueden encontrar a la hora de evaluar grandes volúmenes de datos o tomar decisiones en base éstos.

Estas soluciones proponen una alternativa que cuenta con una mayor fiabilidad, no exponiendo los análisis al criterio o posible equivocación humana y al mismo tiempo optimizando notablemente los recursos (tiempo, infraestructura, empleados o presupuesto) dedicados a este tipo de tareas.

IBM, una de las empresas tecnológicas de referencia, fue la más pionera en crear este tipo de soluciones, Watson, programa ganador del concurso de preguntas y respuestas “Jeopardy!” [7], convirtiéndose en la primera imagen visible para la inteligencia artificial, o Deep Blue, conocido por vencer al campeón mundial de ajedrez. En la actualidad Watson es una herramienta puntera comercializada por IBM como solución de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje, diseñada para procesar grandes volúmenes de datos no estructurados.

Probablemente la compañía que más se identifique con la inteligencia artificial desde el punto de vista social sea Apple Inc. Siri, su producto de inteligencia artificial más conocido, es un asistente virtual que utiliza reconocimiento de voz y procesamiento de lenguaje natural, presente en los productos que Apple tiene en el mercado a disposición del cliente, no necesariamente empleado por corporaciones en sus operativas.

Microsoft o Amazon son otras compañías que están actualmente desarrollando grandes soluciones de inteligencia artificial y procesamiento de datos. Microsoft Azure, con la ayuda de diferentes APIS desarrolladas por la misma compañía es una de las herramientas destacadas en la actualidad.

No todos los sectores han acogido de la misma forma estas nuevas tecnologías, los más destacados son los sectores de salud, transporte y financiero. De forma transversal, cabe destacar el área de atención al cliente como parte de las compañías que mejor está acogiendo este tipo de soluciones.

En la siguiente figura puede observarse las diferentes líneas que la tecnología propone y desarrolla, en función del nivel de madurez de éstas o del tipo de dato que se emplea.

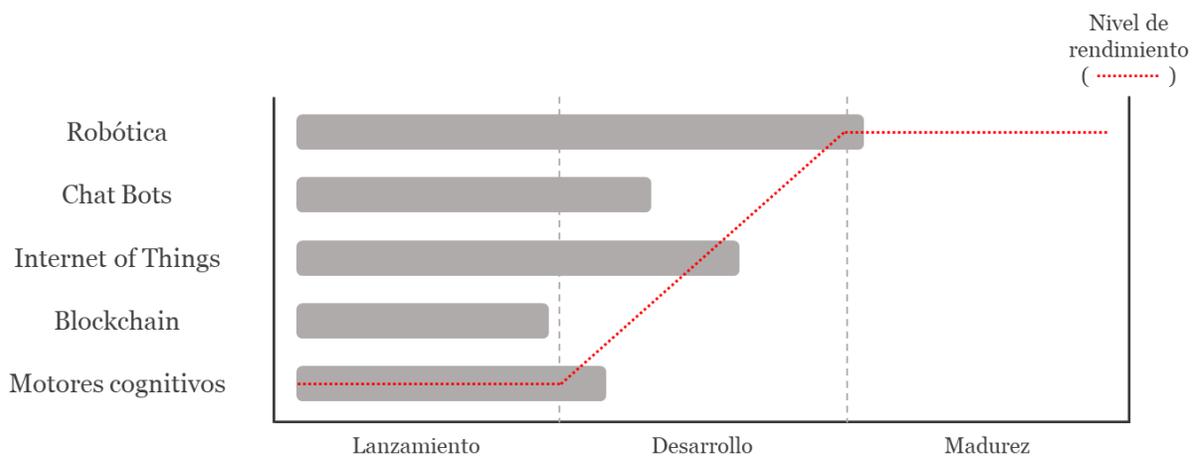


Figura 3: Madurez de las diferentes tecnologías

Robótica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chat Bots	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internet of Things	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blockchain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motores cognitivos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Dato estructurado	Dato semi-estructurado	Dato no estructurado

Figura 4: Tipos de dato empleados por cada solución

Es interesante también, para poder entender los conceptos que se exponen durante el documento, diferenciar las diferentes tecnologías en base al nivel de automatización que pueden llegar a proporcionar o del nivel de dependencia que tienen del ser humano para funcionar en el día a día.

Herramientas como Chatbots o Internet of Things necesitan mayor interacción con el cliente o con el trabajador como fuente de información o detonador de los diferentes procesos. Otras, como los motores cognitivos o la robótica no siempre necesitan la interacción humana durante su funcionamiento.



## 3 Definición del trabajo

---

### 3.1 MOTIVACIÓN

En pleno desarrollo de la revolución digital, o como otros prefieren definir “la era de la información” es importante entender las tendencias que surgen y el proceso de evolución que experimentan las diferentes empresas. Una etapa que comienza en el siglo XX con la transición hacia los ordenadores digitales y la aparición de internet.

En la actualidad, esta revolución digital propone grandes y complejas tendencias interesantes y novedosas, muchas de ellas rompen con los paradigmas presentes para presentar nuevas formas de trabajo.

Todos estos cambios que la sociedad y los tejidos empresariales están experimentando son una incógnita para muchos. La principal motivación de este proyecto es entender y ordenar las diferentes líneas principales que la tecnología presenta, fundamentalmente, aquellas centradas en la optimización de procesos y en la gestión de la información. Actualmente se está experimentando la revolución de la automatización, Big data y digitalización de todo tipo de transacciones e información, apareciendo nuevos conceptos, como inteligencia artificial o Blockchain, que aportarán un gran valor y que será importante conocer.

En el otro lado de esta evolución, se encuentra la sociedad, la forma en la que estos cambios afectan a la población tanto en el ámbito laboral como en la vida cotidiana o la manera en la cual que las diferentes empresas son capaces de entender y adaptar estas tecnologías a su operativa de trabajo. Este aspecto es fundamental, debe ser analizado con igual importancia que un análisis técnico o desde el punto de vista de negocio.

Las tendencias que actualmente se presentan, y otras que están en pleno crecimiento y desarrollo, son soluciones complejas que emplean tecnologías desconocidas para gran parte de los lectores, sin embargo, son aspectos fundamentales para una compañía que, actualmente, se entienden como tendencias del futuro y que pronto se convertirán en las tendencias presentes en las principales estrategias y para los diferentes sectores.

## 3.2 OBJETIVOS

El presente documento tiene como objetivo la elaboración de un estudio sobre las diferentes tecnologías e infraestructuras digitales disponibles actualmente en el mercado, de forma que sirva como visión y referencia para las empresas a la hora de afrontar un proyecto de implantación tecnológica.

Se comienza a confiar en la automatización y la inteligencia artificial como medio para poder explotar el potencial digital de una compañía, sin embargo, existe aún un cierto desconocimiento o incertidumbre sobre dichas tecnologías.

Este proyecto pretende proporcionar la visión de cómo están funcionando estas nuevas tendencias y de forma más concreta, proporcionar una clara visión de cómo es el mundo de la inteligencia artificial desde el punto de vista de los motores cognitivos y su papel en los tejidos financieros de las compañías.

No solo es importante conocer de cerca las tecnologías y cómo estas pueden suponer grandes mejoras en las compañías, debido a su gran complejidad a la hora de interactuar con el resto de las aplicaciones y datos de los que disponen las entidades es importante poder conocer la forma mas adecuada para integrarlas dentro de las operativas.

Por ello, se propondrá en este documento una metodología sobre la cual poder trabajar a la hora de afrontar un proyecto de implementación mediante el uso de motores cognitivos como elemento de optimización y mejora de los procesos que se estudien.

Uno de los aspectos fundamentales para poder elaborar una correcta metodología es el entendimiento de los diferentes tipos de dato que pueden encontrarse en las empresas y como éstos deben ser preparados y utilizados desde las herramientas de inteligencia artificial que se presentan actualmente en el mercado.

Éste último supondrá unos de los principales objetivos, aspecto fundamental y que hoy en día constituye una de las mayores incógnitas desde el punto de vista técnico para las entidades ya que supone la diferencia a la hora de trabajar con inteligencia artificial, respecto a las herramientas tecnológicas disponibles en el mercado previas. Todo ello será estudiado sobre el sector asegurador español y aplicado al mismo.

### 3.3 PLANIFICACIÓN

Con el objetivo de cumplir con todos los objetivos establecidos para el proyecto, en tiempo y de la forma más óptima posible es necesario establecer una metodología a seguir durante su elaboración.

Para ello se divide el proyecto en diferentes etapas, estableciendo el tiempo que se dedicará a cada una de ellas. Las etapas establecidas se muestran la siguiente figura.

Tarea	Descripción
A	Estudio de las soluciones disponibles
B	Estudio de los retos que se presentan
C	Análisis del funcionamiento de los motores cognitivos
D	Tratamiento de datos
E	Elaboración de una metodología de trabajo
F	Caso de uso
G	Documentación

Tarea	Descripción	Tiempo estimado	Tareas previas
A	Estudio de las soluciones disponibles	2 semanas	n/a
B	Estudio de los retos que se presentan	2 semanas	A
C	Análisis del funcionamiento de los motores cognitivos	4 semanas	A + B
D	Tratamiento de datos	3 semanas	A + B
E	Elaboración de una metodología de trabajo	4 semanas	D + C
F	Caso de uso	6 semanas	E
G	Documentación	3 semanas	n/a

Figura 5: Tareas que constituyen la elaboración del proyecto

Como se puede observar en la figura, alguna de las tareas requiere la finalización de tareas previas para poder ser llevadas a cabo con todos los conocimientos necesarios y de la mejor manera posible. La tarea **D** “Tratamiento de datos” es una de las tareas críticas, como se ha expuesto con anterioridad.

Durante el transcurso del proyecto se obtendrá toda la información necesaria para poder elaborar un caso de uso aplicable a las tecnologías estudiadas, siendo éste susceptible a modificaciones, tanto el contenido de este como la solución aplicada, siendo ésta una de las estudiadas durante el proyecto.

Para la correcta planificación de las tareas se decide emplear la metodología de trabajo de Gantt, como se muestra a continuación, estimando el tiempo requerido para la finalización del proyecto y la cronología de las actividades.

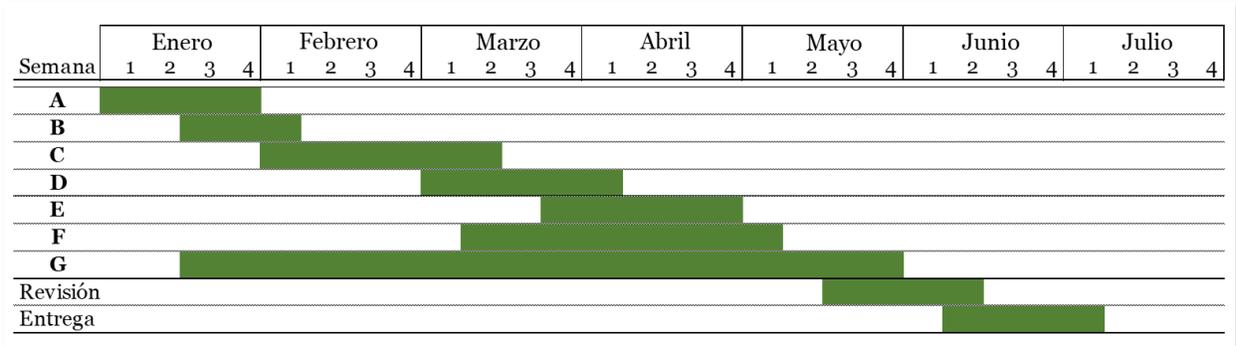


Figura 6: Cronograma de las actividades que integran el proyecto

## 4 Estudio de las diferentes tecnologías

---

Partiendo de la tecnología RPA (Robotic Process Automation) hasta la inteligencia artificial más avanzada, un recorrido fundamental para entender la situación digital actual a la que se enfrentan las compañías.

A continuación, se analizan los ámbitos tecnológicos más relevantes presentes en la actualidad y con más impacto, ya sea actual o esperado para un futuro próximo.

Una vez se ha entrado en el escalón de la evolución a través de la tecnología RPA y con el objetivo de hacer una integración más completa, se plantea el dilema de dotar a esos robots automáticos de inteligencia combinando nuevas tecnologías más avanzadas y complejas.

### 4.1 ROBÓTICA

Robotic Process Automation (RPA en Adelante) no es la robótica como se entiende de forma general, es decir, físicamente un robot que realice determinado tipo de tareas y movimientos. El concepto de RPA hace referencia a un software que puede ser fácilmente programado, sin necesidad de altos conocimientos en programación de algún tipo, para realizar diferentes actividades a través de las herramientas disponibles para un trabajador [8].

El software RPA debe ser configurado de forma que conozca al detalle todos los pasos y decisiones que integran el proceso que va a desempeñar, como pueden ser desde la recepción de correos electrónicos hasta la elaboración de informes o gestión de aplicaciones y documentación.

Los procesos elegidos para ser automatizados mediante la tecnología RPA deben ser procesos repetitivos, que no aporten gran valor al trabajo diario y que permite emplear, al trabajador, el tiempo dedicado a dichas actividades, a otras que realmente requieran tiempo y sean más complejas. Esta diseñado principalmente para trabajar con aplicaciones office o aplicaciones web y java, siendo siempre posible la adaptación a nuevas herramientas.

Es importante conocer que la tecnología RPA no sustituye a las aplicaciones disponibles, si no que supone una optimización de diferentes procesos que interactúan con dichas aplicaciones, siendo capaz de trabajar con todas ellas. Es una tecnología diseñada para la automatización de procesos

puramente informáticos que estén soportados en uno o varios sistemas sin necesidad alguna de realizar cambios en los sistemas para su implementación [9].

Dentro de las principales ventajas que aporta RPA cabe destacar la optimización de los procesos, tanto en tiempo como en recursos empleados. No solo se libera al gestor de una actividad repetitiva que no aporta valor, además, el tiempo empleado por RPA en realizar un proceso es notablemente inferior a la gestión manual de éste. Esto permite que un mismo agente RPA dedique las 24 horas del día a la gestión de un número de procesos muy elevado, aumentando drásticamente el rendimiento de las entidades.

Es importante destacar la eliminación de los posibles errores que se realizan en los procesos, ya sea por cansancio, por repetitividad o por equivocación y desconocimiento, ya que un software RPA no podrá realizar ninguna actividad o tomar ninguna decisión que no haya sido indicada previamente.



Figura 7: Ventajas de la tecnología RPA [10]

Es importante, no como desventajas si no como limitaciones, mencionar que la tecnología RPA no está dotada de inteligencia, puede englobarse en el concepto de “Revolución digital” o incluso “inteligencia artificial” ya que sirve como antecedente y gran apoyo en estas ramas, pero no está dotada de inteligencia ni es capaz de tomar decisiones o realizar actividades sin que previamente hayan sido programadas.

Es una solución que presenta también una gran polémica en relación con la visión de que esta tecnología sustituirá en el futuro próximo a numerosos puestos de trabajo. El objetivo fundamental es el aumento del rendimiento del trabajo de cara a los trabajadores, proporcionando, a éstos, tiempo que podrá ser dedicado a actividades con mayor valor y que

requieran la toma de decisiones por parte de un humano, incrementando la productividad y la satisfacción de los empleados.

#### **4.1.1 Aplicaciones**

RPA es una tecnología enfocada en la automatización de tareas repetitivas que gestionen un elevado número de operaciones y no requieran una gran cantidad de reglas de negocio. Asignando este tipo de tareas a un RPA se permite al empleado disponer de tiempo para invertirlo en tareas más complejas y que aporten valor.

En la ejecución de procesos, un RPA permite de capturar información relevante para la actividad de la compañía, e incluso identificar irregularidades en los procedimientos que pueden resultar útiles para la optimización de estos.

Una de las características fundamentales de la tecnología RPA es la digitalización de procesos manuales, lo que permite reducir notablemente el margen de error que se obtendría en la gestión humana, y una gran reducción del tiempo dedicado a cada tarea. Se debe tener en cuenta que un robot no está sometido a un horario laboral como tal, puede estar realizando actividades las 24 horas del día durante todos los días de la semana. Por ello, la reducción del tiempo dedicado a cada tarea no solo puede reducirse si no que puede desempeñarse en horario no laboral aprovechando el mismo para tareas que requieran ser desempeñadas en una franja horaria determinada, ya sea por que tengan interacción con el cliente o porque interactúen con aplicaciones que no sean accesibles el resto de la jornada no laboral.

Se pueden establecer entonces cuatro grandes ventajas de esta tecnología; la reducción del tiempo dedicado a una tarea, la calidad con la que se efectúa dicha tarea, la obtención de datos durante la actividad y la disminución de los costes de operación.

Según estimaciones de PwC, el 45% de las actividades desarrolladas en el entorno laboral pueden ser automatizadas proporcionando \$2 trillones de beneficios en costes relacionados con la mano de obra y los empleados [11].

Según el periódico El País, las actividades dentro de las empresas comprendidas en el sector asegurador más susceptibles a ser automatizadas, están relacionadas fundamentalmente con la atención al cliente y los procesos de suscripción. Todo ello comprendido en la elaboración de la estrategia de robotización de la compañía.



Figura 8: Iniciativas de automatización de las aseguradoras [12]

Algunas compañías están optando por la automatización de procesos manuales mediante la tecnología RPA como solución a corto plazo para la implantación y seguimiento de su estrategia de transformación digital.

La automatización supone un proceso más sencillo que otras ramas de digitalización y no implica modificaciones notables en las operativas iniciales sobre las que se trabaja por lo que resulta una opción idónea para comenzar la integración de la inteligencia artificial en una compañía.

Es una tecnología que está creciendo notablemente, sin embargo, se espera que con el completo desarrollo de otras ramas de la inteligencia artificial su desarrollo no continúe creciendo de la misma forma ya que muchas de las soluciones que presenta podrán ser desempeñadas por otras tecnologías inteligentes más avanzadas.

RPA no solo permite ahorrar tiempo, costes y aumentar la fiabilidad y robustez de los procesos, liberando a los trabajadores de tareas repetitivas se permite a éstos emplear su tiempo en desarrollar actividades que aporten más valor y que el día a día de su semana sea más dinámico. Este aspecto mejora el clima laboral y elimina tensiones que puedan surgir gracias a este tipo de tareas.

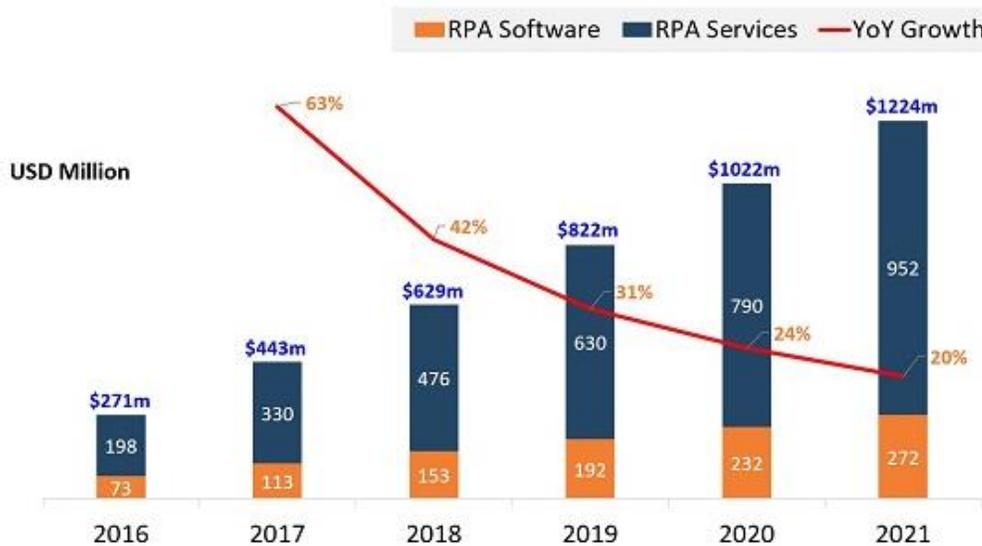


Figura 9: Evolución del mercado RPA [13]

### 4.1.2 Herramientas

En el mercado puede encontrarse actualmente una gran variedad de herramientas RPA. Dentro de lo que conocemos como revolución digital, la tecnología RPA es una de las soluciones más maduras y que más oferta presenta hoy en día para las empresas.

No necesariamente se debe encontrar la mejor herramienta, es cierto que algunas de ellas se entienden como líderes del mercado, sin embargo, no todas son iguales y presentan las mismas prestaciones para el cliente.

Dependiendo del volumen de procesos que se desee automatizar, el ámbito en el que estos se desarrollan o incluso las capacidades técnicas de los desarrolladores, será más adecuada una herramienta u otra.

En la figura 10 se presenta una comparativa de las herramientas más destacadas en base al tipo de herramienta y el papel que desempeña actualmente en el mercado.

Como se puede observar, las herramientas más punteras son UiPath, BluePrism y Automation Anywhere, sin embargo, el resto de las herramientas presentan también cualidades importantes a tener en cuenta. Por ello se decide entrar en detalle en cada una de las funcionalidades que pueden proporcionar las soluciones con el objetivo de poder diferenciarlas desde un punto de vista más técnico.

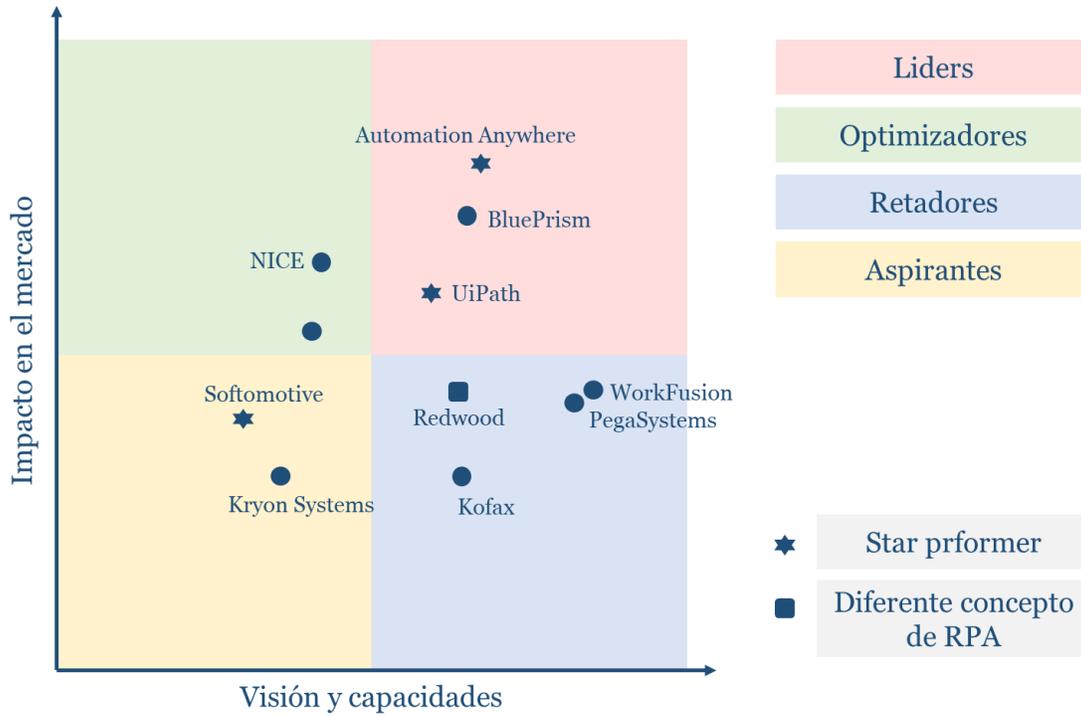


Figura 10: Comparativa de las soluciones RPA actuales [14] [15]

	UiPath	Automation Anywhere	BluePrism	NICE	WorkFusion	PegaSystems	Kofax	Softmotive	Redwood	Kryon Systems
Desarrollo Bot y funciones básicas	3,5	4	3	3,5	2,5	3,5	1,5	3	2,5	3,5
Reporting, gestión del sistema y resistencia	4	3	4	3,5	3,5	2,5	2,5	3	3,5	3,5
RPA analytics	3,5	3,5	2,5	2	3	3	2	2	1,5	2,5
Arquitectura	4	4	3,5	4,5	3	3,5	2,5	2	2,5	3,5
Despliegue y seguridad	4	3,5	4	3,5	3,5	3	2,5	1,5	3	2,5
<b>RPA general</b>	<b>3,8</b>	<b>3,6</b>	<b>3,4</b>	<b>3,4</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,6</b>	<b>3,1</b>

Figura 11: Comparativa funcional de las soluciones RPA [15]

Las herramientas punteras en el mercado, hablando en términos generalistas son UiPath, Automation Anywhere y BluePrism, por ello es ilustrativo analizar dichas soluciones de forma individual más en detalle.

### **i. UiPath**

La principal ventaja que presenta esta herramienta es la facilidad que presenta para que el usuario pueda manejarla con soltura y aprovechar todas sus funciones. No requiere un gran conocimiento técnico. Inicialmente fue diseñada para soluciones BPO. Gracias a la facilidad que tiene la herramienta de interacción con el usuario, proporciona una gran rapidez a la hora de configurar e implementar los procesos diseñados.

La herramienta presenta una edición “Free community edition” gratuita a disposición de los usuarios.

Es una herramienta compatible con cualquier entorno, sin embargo, presenta dificultades a la hora de interactuar de forma robusta con aplicaciones desarrolladas en entornos Citrix. Otra desventaja que presenta es la imposibilidad para añadir ajustes específicos a los diseños mediante programación en lenguaje C# o VB.

### **ii. BluePrism**

Herramienta conocida por ser la primera en aparecer junto al término “RPA”, Robotic Process Automation. Una de las primeras soluciones que presenta el mercado, en este caso la herramienta si permite configuración adicional a través de código, siendo el esquema principal el de diagrama de bloques como el del resto de propuestas.

No es una aplicación tan intuitiva y con una interfaz sencilla como puede ser UiPath, por lo que desde el punto de vista del usuario es más compleja.

BluePrism soporta únicamente robots backoffice (“no atendidos”) estando fuera del alcance de su aplicación los robots de frontoffice más habituales.

El coste de la herramienta es ligeramente superior al resto de soluciones que propone el mercado. <sup>[17]</sup>

### **iii. Automation Anywhere**

De las herramientas propuestas como destacadas, Automation Anywhere presenta la interfaz de usuario menos intuitiva y más complicada de todas ellas. Es una aplicación basada en código, al contrario que el resto de las aplicaciones, incluso más aún que la anteriormente mencionada BluePrism. Ello implica que el usuario debe tener un alto conocimiento en programación, aspecto no necesario en el resto.

Un punto que destacar es la gran calidad de grabación que plantea, siendo de gran utilidad en la configuración, y a través de la cual se puede obtener código desconocido. Con Automation Anywhere los robots pueden funcionar tanto en la nube, desatendidos como atendidos por un usuario [16].

## 4.2 CHATBOTS

Un chatbot es un robot inteligente, diseñado para realizar actividades tales como llevar a cabo una reserva en un hotel o responder a una llamada de solicitud de un cliente. Son actividades más complejas que requieren del uso de inteligencia artificial y un entrenamiento más complejo que la tecnología RPA.

El caso de uso más común e ilustrativo es la simulación de una conversación mantenida con una persona, ya sea mediante diálogo a través de texto o hablado. Es, por lo tanto, una tecnología muy presente en funciones de atención al cliente y mensajería, incorporando una interfaz conversacional.

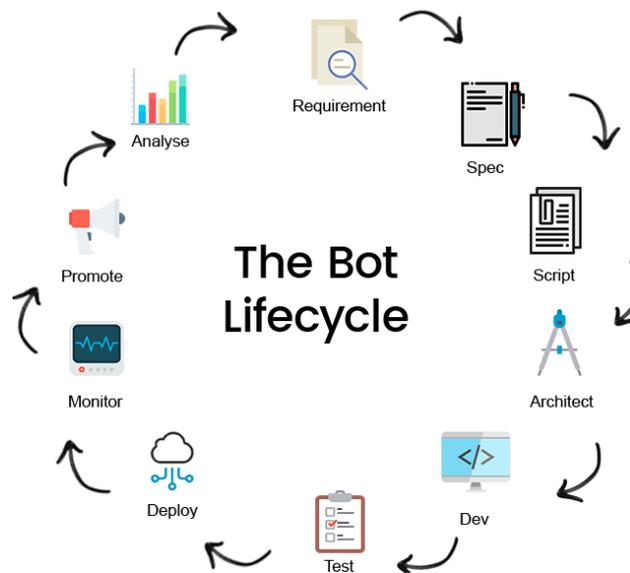


Figura 12: Ciclo de vida de un Chatbot [17]

De forma similar a la tecnología RPA, los Chatbots son capaces de desempeñar tareas repetitivas, conversaciones basadas en patrones y con unas referencias claras establecidas. Si es cierto que esta tecnología cuenta con una libertad adicional, tomando como fuente de información una gran

base de datos en la que apoyarse mediante métodos estadísticos e inteligencia artificial puede llegar a simular conversaciones más abiertas y llegar a tomar decisiones sencillas en determinados momentos.

Dichas bases de datos están conformadas por datos históricos de operaciones similares, datos sobre el cliente u operador con el que se está manteniendo la conversación y posibles caminos por los que puede derivarse dicha conversación.

Es importante diferenciar, a la hora de hablar de Chatbots, de dos ramas dentro de esta tecnología, Chatbots sencillos y Chatbots mas avanzados que emplean inteligencia artificial en su funcionamiento.

Para ilustrar la diferencia entre ambos es de utilidad emplear el siguiente ejemplo; un chatbot diseñado para una compañía de venta y distribución de calzado. Cada una de las empresas pertenecientes al sector podrían emplear este sistema, simplemente incorporando su propia información general, algo similar a un catálogo, esto sería la tecnología estándar o lo que se conoce como un chatbot no dotado de inteligencia artificial. En este caso de que el cliente demande algo que se encuentre fuera del alcance de la información disponible para el chatbot, fuera del catálogo, el sistema derivaría la conversación al tramitador de atención al cliente correspondiente.

Sin embargo, si el chatbot esta configurado de tal forma que este este dotado de inteligencia artificial, el comportamiento sería diferente. En este caso, las necesidades del cliente que se encuentren fuera del catálogo mencionado anteriormente si podrían ser atendidas por el chatbot, siendo capaz de tomar decisiones en base a comportamientos anteriores o volúmenes de datos que sea capaz de analizar. Cada nueva situación será guardada y servirá de apoyo y retroalimentación para futuras preguntas que pueda recibir por parte del cliente. Esto se conoce como aprendizaje de la herramienta, la cual, de forma similar a la que lo haría un humano, va aprendiendo de las experiencias que suceden durante su funcionamiento. De esta forma, cuanta más información tenga a su alcance y mas situaciones diferentes se haya encontrado mas robusto será el comportamiento de un chatbot [18].

#### **4.2.1 Roboasesores financieros**

Es importante dedicar una parte de esta sesión a hablar de los Roboasesores. Esta rama de los Chatbots aparece recientemente en Estados Unidos y tiene un gran éxito, sobre todo en los jóvenes que se inician en el entorno financiero.

Los Roboasesores es una solución de asesoramiento financiero desempeñada por un chatbot que se apoya en inteligencia artificial a la hora de tomar decisiones. Son herramientas o plataformas de inversión online que proporcionan al cliente un servicio automatizado de gestión de carteras. Los Roboasesores son capaces de evaluar situaciones y predicciones económicas con un gran volumen de datos, identificar el perfil y preferencias del inversor y tomar decisiones que nunca se verán afectadas por las emociones.



Figura 13: Evolución de los Roboasesores [19]

Siendo aún una tecnología en desarrollo, esta rama tecnológica está creciendo enormemente, a principios del año 2017 en Estados Unidos, alrededor de 500 empresas contaban con este nuevo servicio de asesoramiento automatizado, llegando a alcanzar en el año 2020 los 2 trillones de dólares, según los analistas [20].

La reacción del cliente ante todos estos cambios tecnológicos muy alejados del paradigma al que están acostumbrados parece ser mejor de lo esperado. Según el estudio de One Reach *"The high demand for customer service via text message"* [21], el 44% de los clientes prefiere pulsar un botón e iniciar inmediatamente una conversación en lugar de permanecer a la espera para hablar con un agente y el 81% de los clientes reconoce como frustrante el tener que estar con un teléfono o un ordenador esperando a ser atendidos por un departamento de servicio al cliente.

### 4.2.2 Aplicaciones

Inicialmente los Chatbots comenzaron como herramientas de mensajería instantánea en redes sociales como Facebook Messenger o Slack, o incluso como solución de interacción mediante voz para Amazon Echo o Google Assistant.

Los Chatbots se presentan como soluciones innovadoras y prometedoras para una gran variedad de escenarios, muchos de ellos complementando los servicios que proporcionan las diferentes aplicaciones de interacción con clientes.

Las aplicaciones más destacadas que surgen actualmente para este tipo de soluciones con las siguientes: [22]

#### **i. Gestión de la relación con el cliente**

Los Chatbots pueden asistir a los requerimientos que planteen los clientes, solicitudes de información, resolución de dudas o incluso realizar reservas, sugerir itinerarios de viajes o proponer acciones que respondan a las necesidades del usuario.

#### **ii. Aumento de la productividad**

Los Chatbots pueden desempeñar actividades lentas, que impliquen algún tipo de comunicación entre herramientas, personas o la combinación de ambas. Una herramienta de este tipo, conectada a un sensor puede recoger la información generada por el mismo de una forma más rápida y fiable que un gestor dedicado a ello y proporcionar la información importante detectada o las conclusiones obtenidas a la persona que necesite disponer de ella.

#### **iii. Publicidad y entretenimiento**

Los Chatbots proporcionan una interfaz y una nueva forma de comunicación muy llamativa y divertida para el usuario. Plataformas digitales de periódicos o programas educativos para jóvenes y niños están integrando este tipo de herramientas en su funcionamiento.

**iv. Asesoramiento**

Como se ha expuesto anteriormente, no solo están teniendo éxito en el ámbito financiero, los Chatbots pueden utilizarse como asesor en diferentes campos y para diferentes sectores, desde el sector jurídico hasta el sector médico, cualquier entorno en el que el usuario necesite un asesoramiento cuya información a partir de la cual poder contestar a la demanda este informatizada.

Su uso es muy común también en la realización de encuestas de mercado, que facilitan la interacción con el encuestado sin necesidad de disponer de un tramitador realizando dicha actividad, ello supone también, al igual que en el resto de las aplicaciones, un gran ahorro en costes destinados a dichas actividades y una mejora de la calidad de estas.

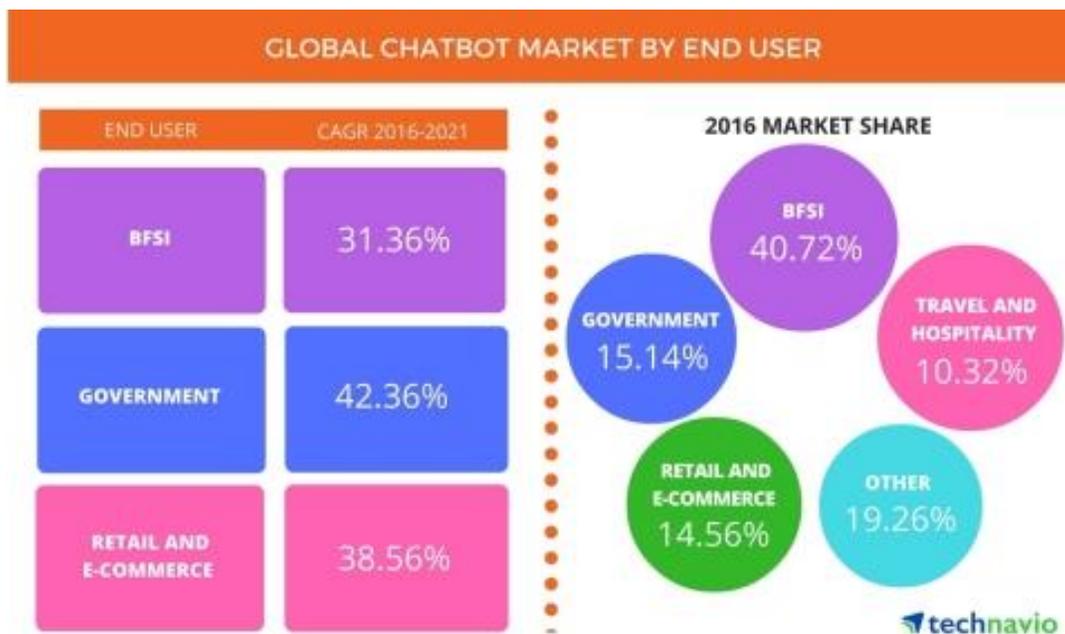


Figura 14: Mercado de los Chatbots [23]

**4.2.3 Herramientas**

En el mercado se pueden encontrar una enorme variedad de propuestas que realicen la función de Chatbot, se ha decidido nombrar y entrar en detalle en aquellas consideradas las mas destacadas y que actualmente están teniendo más éxito en el mercado.

**a) IBM Watson**

Según el estudio llevado a cabo por Mindbrowser y Chatbots Journal, IBM Watson es la herramienta elegida por el 61% de las compañías. Es reconocida principalmente por la calidad de las conversaciones que plantea y el amplio rango de idiomas que permite manejar. Es una herramienta construida con una estructura de redes neuronales, dotada de inteligencia artificial que, basada en el diálogo, permite ser implementada en cualquier entorno. Incorpora, además, herramientas de desarrollo que permiten adaptar la herramienta a las necesidades del cliente.

**b) Microsoft Bot Framework**

Es la segunda herramienta puntera disponible en el mercado actualmente. Microsoft Bot Framework soporta un gran número de idiomas y tiene a disposición del cliente tres módulos diferentes; Bot Builder, Conector Bot y un portal de desarrollo. Así mismo esta solución cuenta con la posibilidad de añadirle diferentes funcionalidades, como pueden ser Cortana (comunicación mediante voz), Luis (entendimiento de lenguaje natural) o las APIs disponibles de Bing, todas ellas de una calidad muy alta.

**c) Wit.ai**

Es una herramienta de desarrollo de Chatbots que cuenta con un gran número de funciones, acciones y contextos, así como procesamiento de lenguaje natural. Wit.ai destaca en el mercado por la robustez que tiene y la confianza que despierta en los clientes. Es una herramienta gratuita y esta disponible para desarrolladores de todos los entornos posibles.

Adicionalmente a las anteriormente nombradas, se pueden encontrar un gran número de herramientas en el mercado, entre las cuales se podrían destacar; api.ai, Semantic Machines, Chatfuel, Pypestream o AgentBot.

En referencia a los Roboasesores, en España, el primer Roboasesor regulado es FeelCapital, primer sistema regulado también en Europa. Se pueden encontrar también otras soluciones como Indexa o Finizens que actualmente se plantean como las opciones más elegidas en el mercado.

**a) Indexa Capital**

En Indexa Capital el cliente puede contratar desde carteras de ahorro hasta planes de pensiones. El usuario, inicialmente, es sometido a un breve cuestionario inicial con el

objetivo de conocer el perfil del inversor y las preferencias del mismo. Para poder emplear esta aplicación es necesario previamente disponer de una cuenta en Inversis.

**b) Finizens**

Del mismo modo que en Indexa Capital, en Finizens el cliente puede abrirse una cuenta de ahorro o un plan de pensiones. La empresa desarrolladora esta pensando en que pronto se pueda comenzar a invertir en fondos indexados con Finizens.

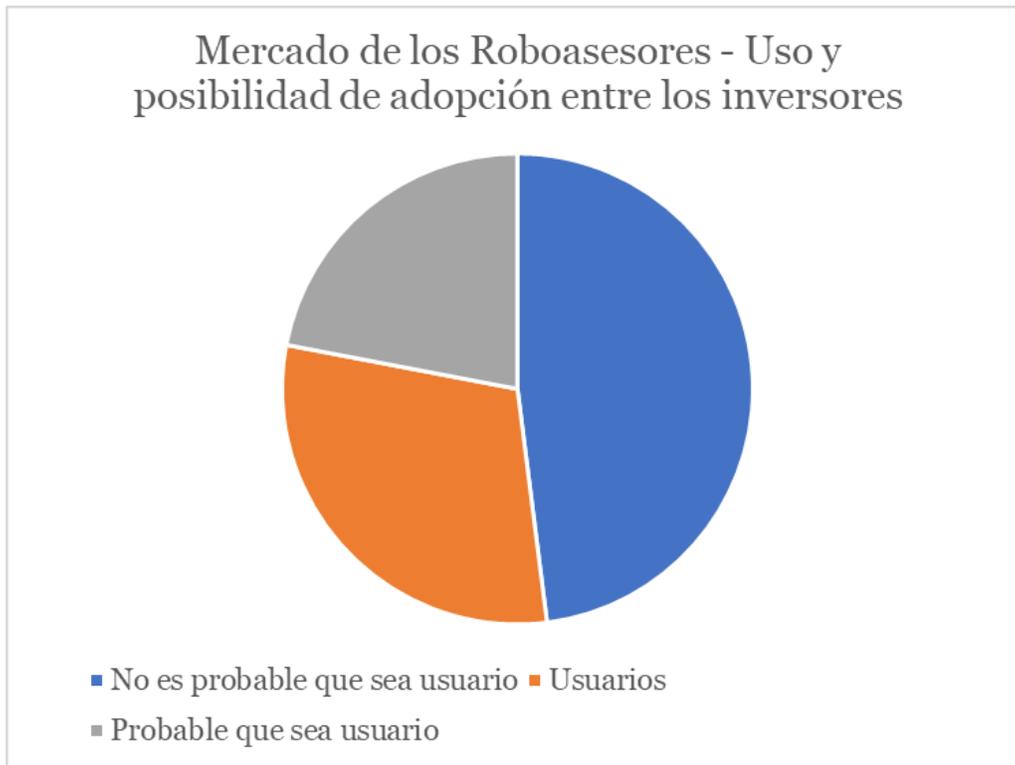


Figura 15: Uso y posibilidad de adopción de los Roboasesores entre los inversores [24]

**4.2.3.1 APIs**

Es importante, para el correcto entendimiento de estas herramientas, hablar de las APIs. Son códigos y protocolos previamente desarrollados, generalmente por terceros, que permiten tanto la comunicación de los deferentes Chatbots como el empleo de tecnologías previamente implementadas sin necesidad de realizar un nuevo desarrollo. Permiten agilizar notablemente el

desarrollo de todas aquellas herramientas digitales y facilitan no solo la interacción entre las mismas si no la interacción con aplicaciones externas.

Por ejemplo, cuando se compran tickets por internet, a través de una página web, se debe introducir la información de la tarjeta de crédito con la que se desea efectuar el pago. En estos casos. Las páginas web utilizan una API que envía dicha información a la herramienta que se encarga de verificarla y realiza la comunicación entre esta y el sitio web que en el que se está comprando la entrada para el cine o el billete de avión para que esta pagina proporcione al cliente los tickets.

Otro ejemplo es el de las redes sociales como Facebook o Twitter, todas ellas disponen de una barra lateral, o en ocasiones superior en la que se presentan diferentes opciones, todas ellas representan accesos que llaman a las diferentes APIs que realizan la función deseada.

### **4.3 INTERNET OF THINGS**

Internet of Things (*Internet de las cosas*) es un término que hace referencia a la conexión entre los diferentes elementos cotidianos con internet. Es un concepto que habla de la relación avanzada, a través de internet, de dispositivos que aportan información de las actividades que realizan, localización o datos que gestionan y, al mismo tiempo, se enriquecen de información proporcionada por otros elementos de la red.

Es un concepto prometedor en el ámbito de la inteligencia artificial. Los mercados necesitan datos y la conectividad entre los elementos agiliza tanto las comunicaciones y la optimización de los procesos, como la disponibilidad de la información.

Por un lado, la inteligencia artificial permitirá desarrollar el máximo potencial del Internet de las cosas, y por el otro, se enriquecerá de dicha información para su propia mejora y entrenamiento contando con un gran volumen adicional de información.

Una gran mayoría de los ejecutivos (al rededor del 79 por ciento) está de acuerdo en que, en el periodo comprendido entre los años 2017 y 2022, más de la mitad de las organizaciones utilizarán la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para dar sentido a los datos de la IoT [25].

Actualmente el IoT está mucho más presente en la sociedad de lo que muchos usuarios se pueden llegar a pensar. Los nuevos frigoríficos inteligentes, que pueden avisar al consumidor en su teléfono directamente de que se están quedando sin algún producto o de la cantidad de fruta que

hay en el frigorífico en un cierto momento. Otro ejemplo puede ser la información que se puede recibir en un teléfono móvil mientras se conduce, a cerca del tráfico en el itinerario que se va a realizar o las zonas en las que hay disponibles plazas para poder aparcar.

Todos estos ejemplos, cada vez más comunes en el día a día, son debidos a la evolución de IoT, por ello se puede entender como concepto de Internet of Things, toda aquella red que actualmente se esta creando en la que elementos inanimados (electrodomésticos, teléfonos móviles, edificios, etc.) interactúan entre si intercambiando información obtenida a través de sensores presentes en todos ellos.

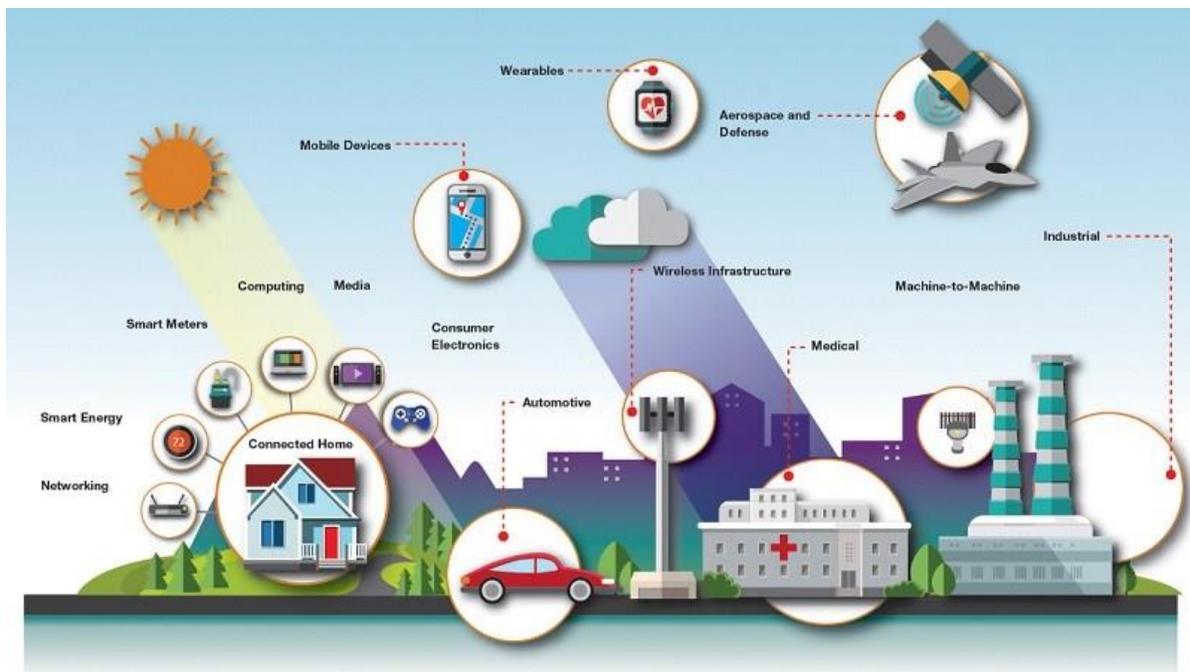


Figura 16: Internet of Things [26]

Esta nueva tendencia significa un aumento exponencial de la información generada, hasta la actualidad la información disponible había sido generada por ordenadores o fundamentalmente por personas, sin embargo, el disponer de millones de objetos conectados entre sí, con sensores en ellos y aportando y compartiendo su información, supone un gran cambio. El disponer de toda esta información supone, si se sabe gestionar bien, un gran avance en la época de la digitalización.

Se calcula que cada persona se encuentra rodeada de entre mil y cinco mil objetos, con ello se estima que IoT interconectará entre cincuenta y cien mil millones de objetos en el futuro.

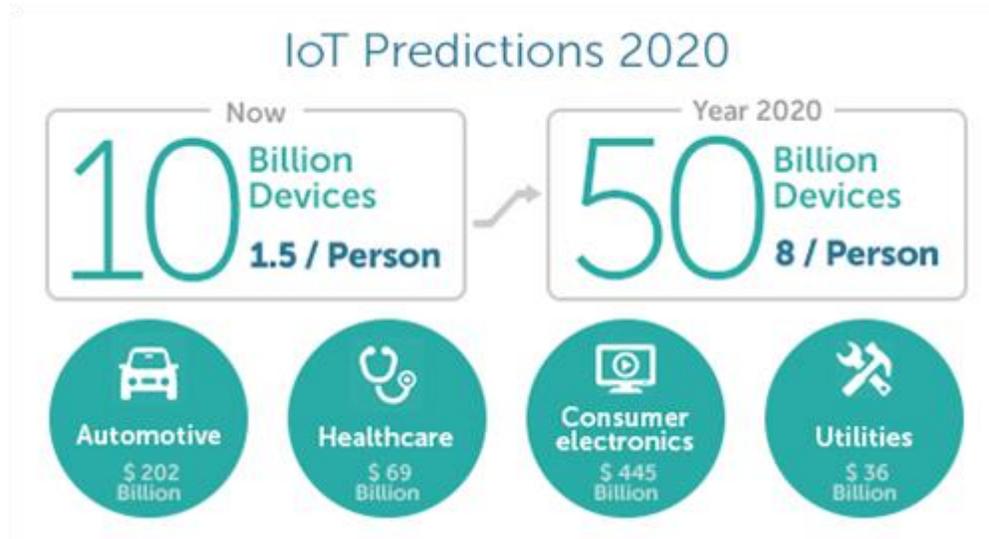


Figura 17: Evolución Internet of Things [27]

### 4.3.1 Aplicaciones

Las aplicaciones o campos en los que Internet of Things está teniendo un grandísimo éxito son muy amplias. Según el ámbito de aplicación se pueden encontrar diferentes ramas.

El sector en el que se pueden encontrar ejemplos más desarrollados, donde inicialmente se empezaron a emplear este tipo de tecnologías es en el sector doméstico. En el hogar se pueden encontrar desde neveras que mediante sensores pueden identificar los alimentos de los que se dispone o incluso hacer la compra por internet cuando se alcanzan los niveles marcados por el usuario. Un claro ejemplo, que está revolucionando el mercado actualmente es la domótica o *Smart houses*, en ellas se pueden regular las persianas, la calefacción o incluso la posición de las paredes para formar estancias en base a lo que el usuario necesite en cada momento, son casas inteligentes que pueden ser fácilmente controladas o supervisadas desde un teléfono móvil.

Más a gran escala se puede encontrar lo que se conoce como *Smart Cities*, ciudades que incorporan sensores y elementos que disponen de IoT, comunicados entre sí. Con ellos se pueden medir desde la densidad del tráfico en las diferentes vías como gestionar el riego de los parques y lugares públicos o el estado de los semáforos y vehículos.

En el ámbito de la salud esta tecnología también está encontrando un gran número de aplicaciones, la mayor parte de ellas destinadas a evaluar la situación de los pacientes mediante

espejos que son capaces de detectar patologías o hacer recomendaciones sobre las indicaciones medicas que necesita un paciente. Se pueden encontrar también pulseras que monitorizan los ritmos cardiacos, tensión u otras características que determinan el estado del paciente.

Otro gran ejemplo, siendo actualmente el ámbito más mediático y que mas concierna a la población es el sector del transporte. Los coches autónomos son un gran ejemplo de IoT, coches con sensores que no solo son capaces de recoger toda la información que encuentran a su alrededor, también emplean esa información para poder manejar de forma autónoma un vehículo.

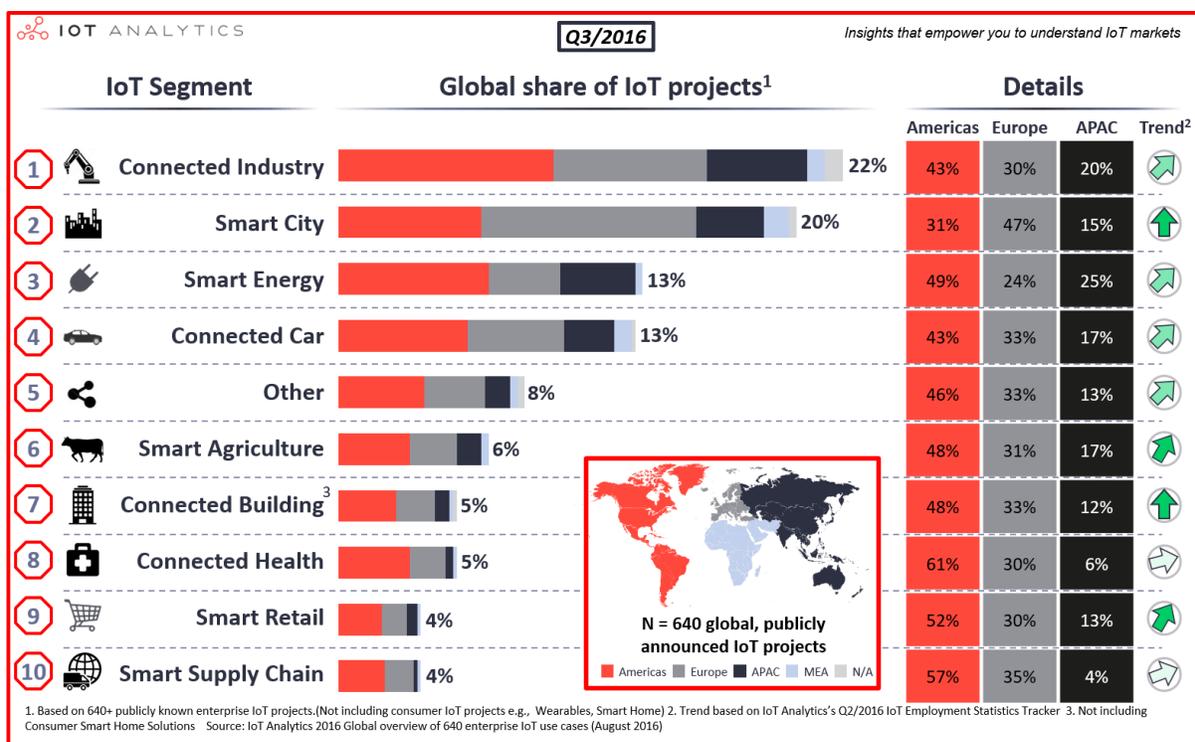


Figura 18: Campos de aplicación de IoT [28]

Todos los ejemplos que se encuentran actualmente pueden ser variados y de diferentes tipologías, sin embargo, el mayor desarrollo que esta tecnología implica es la cantidad de información que se genera mediante estos dispositivos y sensores que poseen los innumerables objetos. Ello supone disponer de un gran volumen de información ya ordenada y estructurada facilitando notablemente su uso en otras ramas digitales como pueden ser los motores cognitivos y las

herramientas de análisis y estudio de datos, que actualmente suponen una parte importante en el negocio de las entidades.

También es importante destacar el impacto que el desarrollo de esta tecnología está teniendo en la seguridad y la privacidad de la información generada y transmitida. Para una misma persona, los datos generados en base a ella serán mayores y la velocidad con la que éstos se transmitan y lleguen a estar disponibles para el resto de población irá creciendo exponencialmente.

**Unidades de IoT instaladas por categorías (millones de unidades)**

Categoría	2016	2017	2018	2020
<b>Consumo</b>	3.963,0	5.244,3	7.036,3	12.863,0
<b>Empresa general</b>	1.102,1	1.501,0	2.132,6	4.381,4
<b>Empresa vertical</b>	1.316,6	1.635,4	2.027,7	3.171,0
<b>Total</b>	<b>6.381,8</b>	<b>8.380,6</b>	<b>11.196,6</b>	<b>20.415,4</b>

*Figura 19: Unidades de IoT por categorías [29]*

### 4.3.2 Herramientas

Como claros líderes en el mercado y empresas que más están impulsando el internet de las cosas, se puede encontrar a IBM, Microsoft, Cisco o Intel. Entre ellas se pueden diferenciar ligeramente, IBM y Microsoft son compañías que se están centrando más en las plataformas de análisis de la información generada por IoT, siendo también desarrolladores de elementos de medida o dotados de esta inteligencia. Cisco e Intel, por otro lado, están más centrados en la conectividad de los diferentes elementos, la comunicación entre ellos y a transmisión de la información.

Podemos encontrar también compañías como Oracle, Ericsson, Google o SAP, punteras siempre en el campo tecnológico y que también están desempeñando un gran papel en la evolución digital y la acogida de las nuevas tendencias de la inteligencia artificial.

En la siguiente figura se han representado las tecnologías presentes en el mercado de Internet of Things y el papel que cada una de ellas está desempeñando, en el que se ha identificado también el tamaño de las compañías según el numero de empleados que poseen.

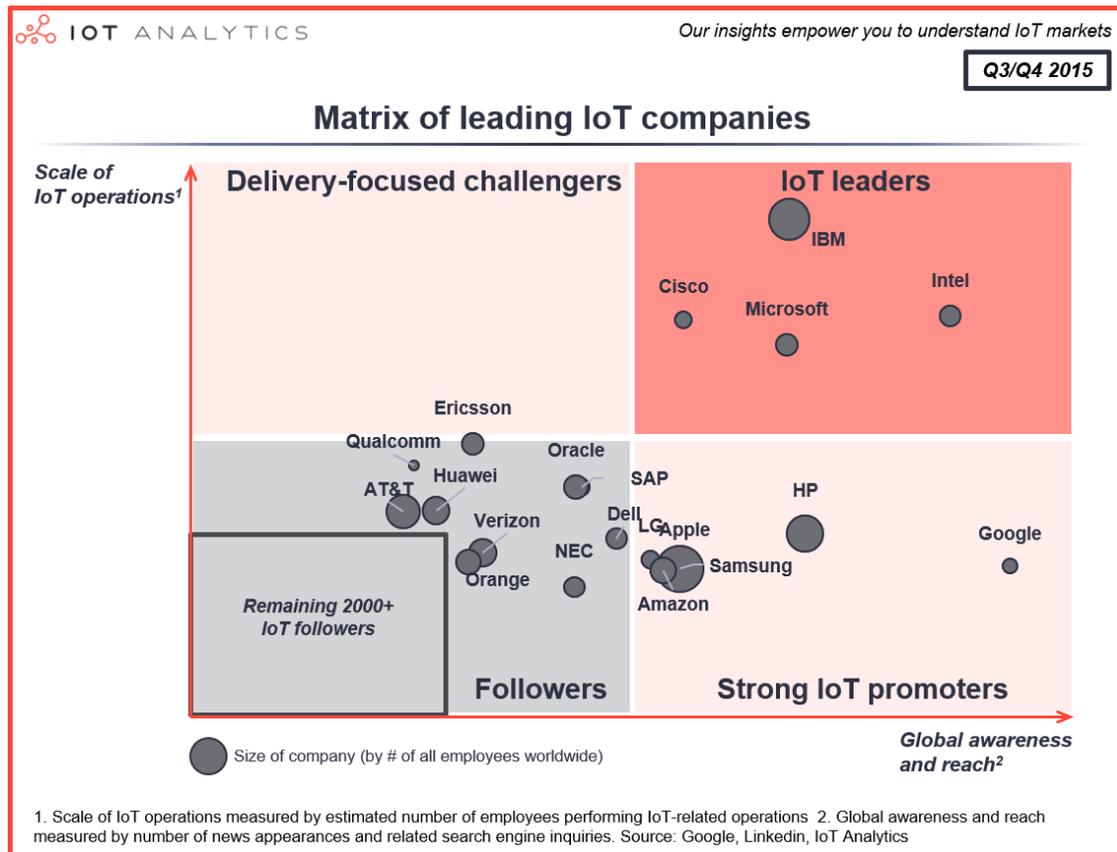


Figura 20: Compañías presentes en el mercado IoT [30]

## 4.4 BLOCKCHAIN

La inteligencia artificial es el yin y el Blockchain es el yang del negocio digital. Mientras la primera ayuda a valorar, comprender, reconocer y decidir, Blockchain ayuda a verificar, ejecutar y registrar [31]. Se podría decir, por tanto, que la tecnología Blockchain proporciona información y la verifica, mientras que la inteligencia artificial aprende de dicha información.

La tecnología Blockchain es una nueva forma de compartir y registrar datos que aparece en el año 2009 con la moneda virtual Bitcoin, basado en la existencia de una base de datos global, accesible

y fiable, en la cual se registran todas las transacciones, perfiles y operaciones realizadas, en definitiva, es el “*libro de acontecimientos digitales*”.

La metodología se puede expresar con el siguiente ejemplo; al solicitar una transacción por internet, véase una transferencia de dinero a un compañero, son los bancos de ambos lados los que se encargan de hacer intercambio, sin necesidad de emplear dinero físico, simplemente haciendo un balance entre las cuentas del destinatario y el remitente de la transferencia. En esta situación, es el banco el que tiene la información y el poder de la transacción y, además, el que verifica la operación, no las personas entre las cuales se está efectuando el pago, están sujetos a las condiciones y comisiones de las dos entidades bancarias.

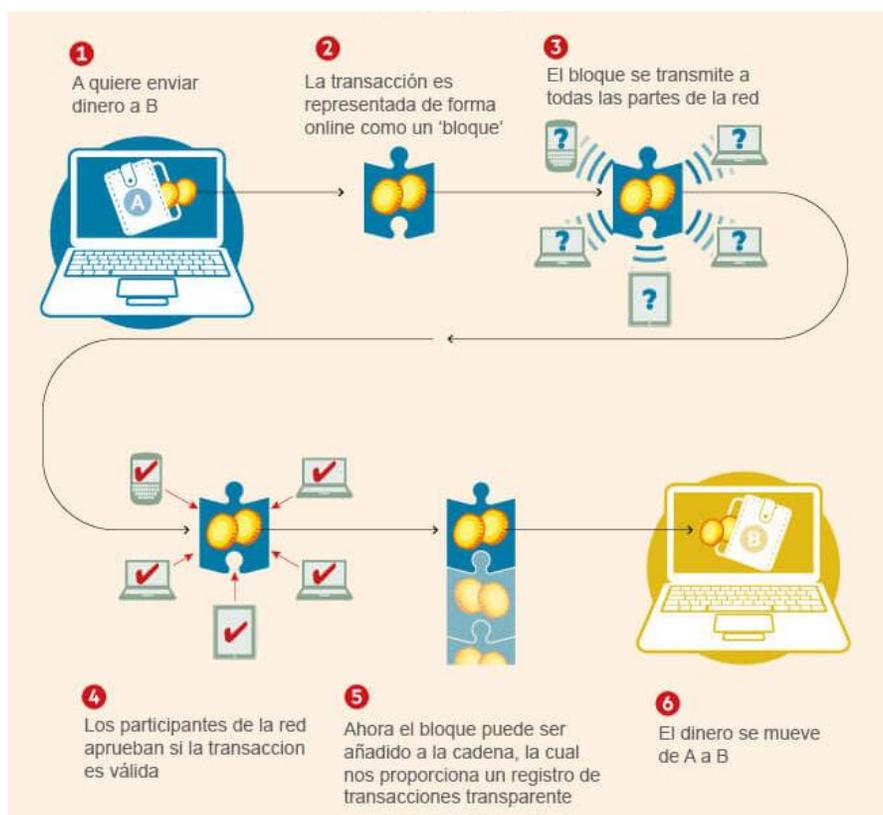


Figura 21: ¿Que es Blockchain? [32]

Con la tecnología Blockchain, se consiguen eliminar los intermediarios en las transacciones, no necesariamente las transacciones bancarias si no en todo tipo de intercambio de información. Con esta nueva tecnología el control de los procesos es de los usuarios. Con Blockchain, al solicitar una transacción por internet, aparece en la cadena de bloques el primer bloque, el cual representa dicha transacción. Dicho bloque es distribuido a cada una de las partes de la cadena y es la propia

red la que aprueba la transacción y la valida. Una vez validado, el bloque se añade a la cadena, la cual le proporciona permanencia, seguridad y no repetitividad. La próxima vez que se desee realizar la misma operación no será necesario compartir de nuevo los datos, se tomarán de la cadena de forma fiable y segura.

Esta tecnología representa una gran fuente de información abierta, fiable y segura para la inteligencia artificial y abre una nueva línea de desarrollo para el progreso digital en el mundo corporativo.

Se pueden encontrar diferentes tipos de Blockchain atendiendo a dos formas de clasificación diferentes; en base al tipo de permisos se pueden encontrar cadenas Blockchain con y sin permisos, es decir, en la primera la transacción realizada es verificada por un volumen determinado de participantes conocidos mientras que en las cadenas de Blockchain sin permisos son aquellas que no dispone de permisos o restricciones para llevar a cabo una transacción determinada.

Por otro lado, atendiendo a la privacidad de los datos contenidos en la cadena se pueden encontrar cadenas de bloques privadas, donde el acceso a la información está limitada a una lista de usuarios concreta, o públicas, donde la información se encuentra accesible y manipulable para cualquier usuario.

Es importante entender la importancia de esta nueva tecnología y el papel que desempeñará en el futuro, cada vez más cercano. Se espera que la tecnología Blockchain suponga una revolución que algunos expertos dicen será mayor o parecida a la aparición de Internet. *“Si esta tecnología llega a ser adoptada por toda la industria, entonces puede llegar a tener el potencial de reconfigurar cómo funcionan los modelos de negocio. No solo de la banca, si no del mundo en general”*, Julio Faura, responsable de Blockchain de Banco Santander [33].

#### **4.4.1 Aplicaciones**

La tecnología Blockchain surge desde la aparición de las criptomonedas, para poder entender correctamente las aplicaciones que actualmente está teniendo esta nueva tendencia es importante conocer también sus orígenes.

El bitcoin es la primera moneda digital, descentralizada que aparece por primera vez de la mano de Satoshi Nakamoto en el año 2008 con el único objetivo de emplear dicha moneda para efectuar compras a través de internet, de una forma más rápida y con un bajo coste para el usuario. Uno

de los objetivos fue que esta moneda digital no pudiera ser controlada o manipulada por entidades financieras o estados.

Desde su aparición, el bitcoin a dado lugar a la aparición de otras y numerosas criptomonedas como Ethereum y Ripple. El primer cajero de bitcoins en el mundo aparece en el año 2013 en Vancouver, hasta alcanzar los 2020 cajeros de bitcoin que se pueden encontrar actualmente alrededor del mundo. Sin embargo, no fue hasta el año 2016 cuando el bitcoin empezó a experimentar su gran y rápido crecimiento en precio. En este mismo año la empresa de taxis conocida a nivel mundial, Uber, comenzó a aceptar el bitcoin como método de pago en Argentina.

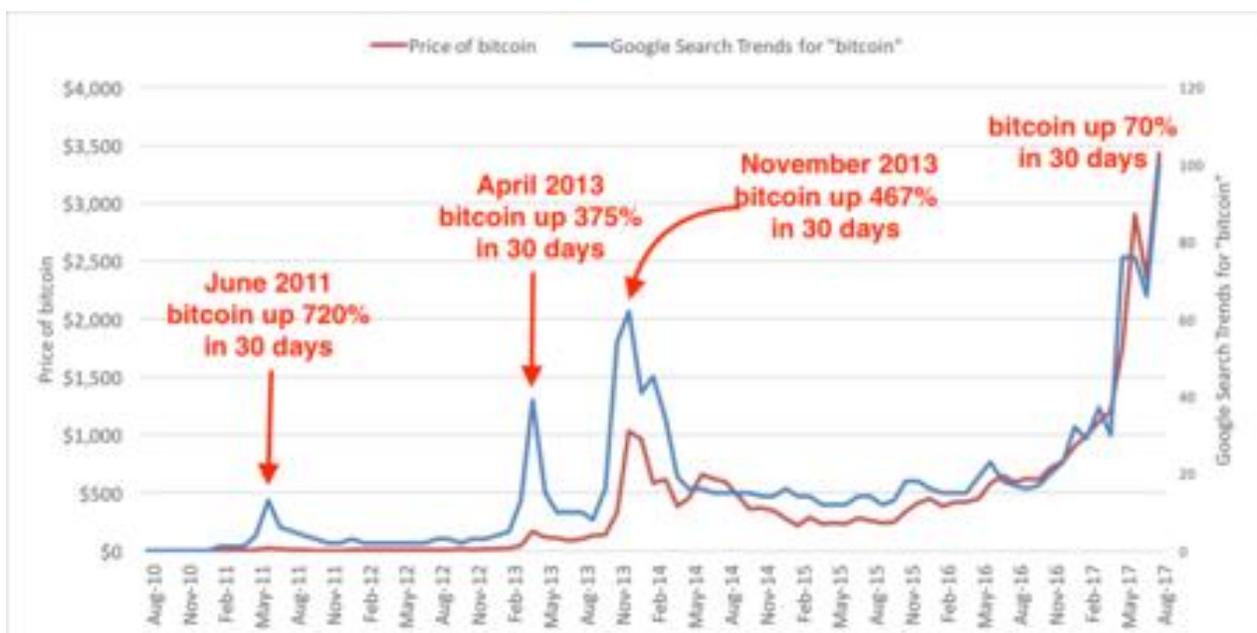


Figura 22: Evolución del Bitcoin [34]

Es cierto que, aun siendo una tecnología en continuo crecimiento, el Bitcoin representa grandes riesgos que se deben tener en cuenta a la hora de trabajar con este tipo de monedas virtuales, como pueden ser el blanqueo de capitales o el impacto que pueda tener este cambio sobre la estabilidad de los precios.

Desde el bitcoin nace el concepto de Blockchain, el cual actualmente tiene un gran abanico de aplicaciones en los diferentes sectores, no solo en el sector financiero como se ha expuesto con anterioridad. A continuación, se recogen las principales áreas en las cuales esta tecnología está proporcionando grandes avances [32].

- i. Nuevas tendencias en el sector financiero basadas en la tecnología Blockchain.
- ii. Monedas electrónicas, o criptomonedas, que aparecen únicamente dentro de una red de Blockchain.
- iii. Gestión de activos, especialmente enfocados en transacciones a entre países diferentes.
- iv. Sector asegurador. Se comienzan a tramitar siniestros con la ayuda de la tecnología Blockchain, proporcionando una gestión transparente y facilitando notablemente la prevención de riesgos.
- v. Aplicaciones de pagos gestionadas a traes de Blockchain, permitiendo a los clientes realizar pagos internacionales durante las 24 horas del día. El banco Santander fue el pionero en esta práctica. [32]
- vi. Internet of Things (IoT). Las redes Blockchain sirven como red de conexión de todos aquellos elementos dotados de inteligencia o propiedades de comunicación a través de internet.
- vii. En la industria musical la tecnología Blockchain aporta un gran valor en la gestión de los derechos de autor y piratería.
- viii. Los registros e historiales sanitarios pueden ser registrados en una red segura de Blockchain, e incluso registros de investigaciones médicas que puedan ser de carácter confidencial.

## **4.5 RETOS QUE SE PRESENTAN**

En la actualidad el concepto de Inteligencia Artificial se está usando frecuentemente y en diferentes tipos de entornos, es un tema que aparece continuamente en las noticias de las diferentes empresas, en periódicos o incluso en anuncios televisivos o a través de diferentes medios. Podría decirse que, tanto las empresas como la sociedad en sí, comienzan a estar familiarizadas con el concepto de Inteligencia Artificial.

Ello supone un aspecto fundamental para la evolución de dichas tecnologías, sin embargo, el mayor reto que hoy en día presenta este cambio de paradigma es el desconocimiento generalizado a cerca de ello, es común que sea un tema muy tratado, sin embargo, no lo es tanto el encontrar grupos que realmente conozcan a qué responde el término “Inteligencia “Artificial” y que prestaciones puede proporcionar. El resolver esta confusión a cerca del verdadero significado del concepto “IA” es el principal reto al que debe enfrentarse hoy en día.

Es cierto, y de forma mas concreta, que ello no implica que su desarrollo sea claro y tenga una perspectiva de futuro simple. El hecho de desarrollar nuevas tendencias tecnológicas complejas conlleva también encontrarse con grandes retos que, serán o no, afrontados para poder alcanzar el máximo de las prestaciones que puede darnos la inteligencia artificial.

Uno de los aspectos mas importantes, y que está siendo más polémico actualmente es la seguridad. La Inteligencia Artificial, en todas sus formas o tipos de soluciones, trata con datos sensibles de forma general y en ocasiones con grandes volúmenes de estos datos. Actualmente no es un sistema “no seguro” sin embargo poco a poco supone un “gestor” de información con mayor cantidad de información y por lo tanto mas poder. Por todo ello, es fundamental que la seguridad sea siempre el principal asunto a tratar a la hora de crear nuevas soluciones o adaptar las ya existentes a las compañías, asegurando en todo momento la fiabilidad y la seguridad de los sistemas.

Cada año la cantidad de datos generada se duplica, no solo se crean elementos que antes no eran capaces de generar dicha información (Internet of Things) si no que la información que éstos generan es cada vez de mejor calidad y mas abundante y detallada. La inteligencia Artificial surge, en parte, como forma de procesar toda la información generada que no está siendo aprovechada, es decir, como solución a las enormes cantidades de información que se generan cada año. Sin embargo, lo que originalmente pudo ser un argumento de crecimiento, en el futuro puede convertirse en un gran reto al que enfrentarse. Desde otro punto de vista, podría decirse que la Inteligencia Artificial necesita miles de veces mas de datos que el cerebro humano para poder comprender determinados conceptos [35]. El reto supondrá entonces, unir la necesidad de dicho volumen de información con la capacidad de gestionarlo de forma adecuada.

Un reto que se ha comenzado ya a experimentar es la limitación de hardware a la que se ha llegado. Todas las soluciones dentro de las diferentes ramas de inteligencia artificial disponibles actualmente en el mercado necesitan de grandes infraestructuras informáticas donde poder ejecutarse. Se necesitan equipos potentes para poder obtener los mejores resultados que estas herramientas pueden proporcionar. Es cierto que la industria del hardware avanza de forma rápida y que su coste es menor que el necesario para el desarrollo hardware, sin embargo, no lo hace de la misma forma ni velocidad que el desarrollo del software.

Por último, unos de los retos mas controvertidos que se plantean son los dilemas morales, que surgen a raíz de los cambios que se están experimentando gracias a las implementaciones de las soluciones de Inteligencia Artificial. El ser humano no está acostumbrado a convivir con robots o aplicaciones que realizan funciones que anteriormente eran competencia exclusiva de las

personas. No solo eso, en muchas ocasiones el resultado de dichas actividades, al ser llevado a cabo por “robots” mejora notablemente los resultados. Es importante llegar a conocer el verdadero impacto que estos desarrollos digitales tendrán, sobre todo, en términos laborales en la sociedad, y como la nueva forma de trabajar de las diferentes compañías afectara a la vida diaria de sus trabajadores y clientes.

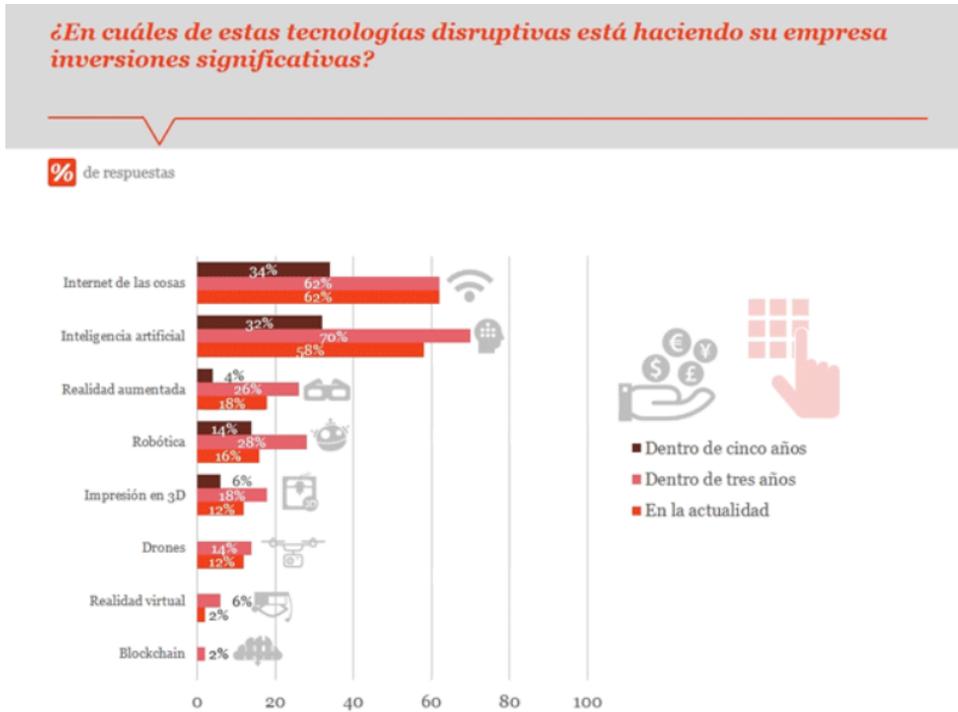
Todo ello no implica que la Inteligencia Artificial no esté creciendo de forma espectacular. Muchas compañías ya confían en estas soluciones y cada vez el mercado está más familiarizado con la digitalización de procesos. De forma mas concreta, España, es uno de los países que mejor, y desde más temprano, está acogiendo estos nuevos conceptos.



Figura 23: Comparativa del grado de digitalización de las empresas [36]

Es importante tener en cuenta, que dichas limitaciones no afectan de igual forma a los diferentes tipos de soluciones que se pueden encontrar. Al ser algunas de ellas, como puede ser el caso de Internet of Things, apoyo para el resto, sus limitaciones no serán tan evidentes y tendrán una mejor acogida ya que no tendrán que enfrentarse a todos los retos expuestos con anterioridad.

Según la X Encuesta Mundial sobre el Coeficiente Digital de las Empresas [36], Internet of Things será una de las soluciones destacadas. Sin embargo, RPA no llevará un crecimiento tan optimista, ello puede ser debido a que el concepto de RPA se emplea en las compañías como una solución previa a una completa transformación digital a través de herramientas dotadas de inteligencia, ya que la tecnología RPA puede considerarse meramente sistemática y no inteligente.



*Figura 24: Comparativa de la evolución en las diferentes tecnologías [36]*

## 5 Motores cognitivos

---

Los motores cognitivos son el concepto más cercano a la idea de Inteligencia Artificial. Son herramientas que se basan en el procesamiento de grandes volúmenes de información, con el objetivo de proporcionar conclusiones, interpretar patrones y proponer decisiones. Podría decirse que se crearon con el objetivo de comportarse como un humano ante la resolución de un problema determinado.

Los motores cognitivos analizan la información disponible, no únicamente la información obtenida a través de IoT, si no toda aquella información procedente de cualquier fuente o aplicación, y mediante métodos analíticos, estadísticos y predictivos es capaz de obtener conclusiones e incluso predicciones en ocasiones concretas.

Para entender correctamente el concepto de motores cognitivos se seguirá el camino recorrido por la inteligencia artificial a través de árboles de decisión, sistemas basados en reglas y los conceptos de Machine Learning y Deep Learning hasta llegar a entender el funcionamiento y aplicaciones de los motores cognitivos.

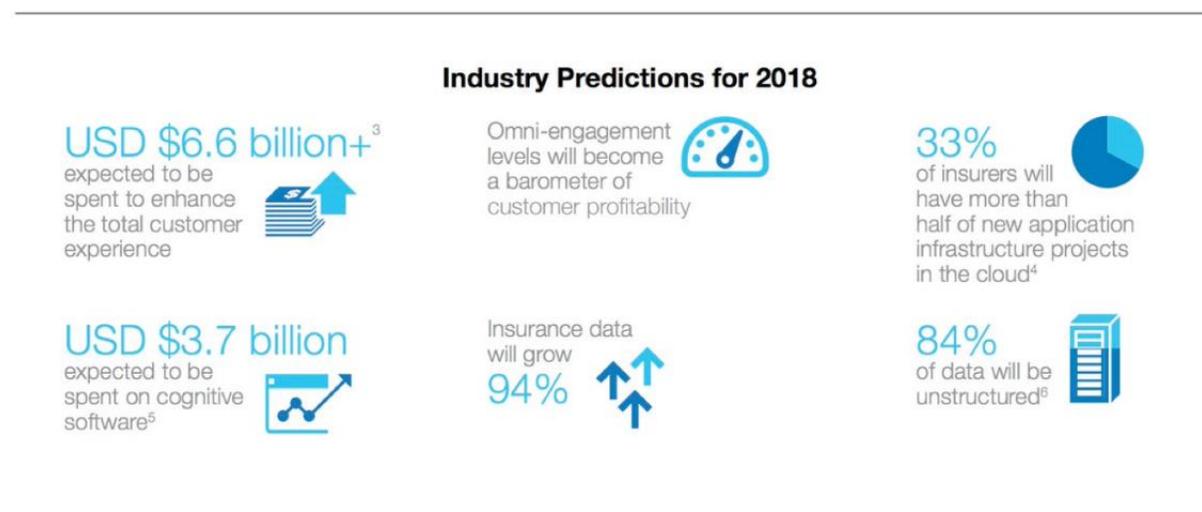


Figura 25: Estadísticas relacionadas con motores cognitivos [37]

Los motores cognitivos, al contrario que otras tecnologías enfocadas en técnicas concretas, se basan en la combinación de diferentes disciplinas, incluyendo Machine Learning, visión,

procesamiento de lenguajes naturales e interacción humana. Los motores cognitivos no solo combinan diferentes tecnologías, también sirven de apoyo para muchas otras, que gracias a las prestaciones que presenta permiten optimizar su funcionamiento. Estas tecnologías que emplean motores cognitivos son robótica o realidad virtual, entre otras.

El principal reto que se presenta en esta rama de la inteligencia artificial no es únicamente la forma de obtener todas aquellas conclusiones, decisiones o análisis. El reto fundamental es la forma en la que se debe organizar el dato que se va a analizar. Se puede encontrar dato estructurado (disposición fija, contenido definido o formatos consistentes), dato semi-estructurado (disposición desconocida, contenido definido o formatos variables) y dato no estructurado (disposición desconocida, contenido variable y multiplicidad de documentación) siendo este último el más desafiante.

## **5.1 DETALLE Y FUNCIONAMIENTO**

Los motores cognitivos tienen como objetivo principal el simular la forma de pensar de las personas físicas, a través de un complejo sistema informático basado, fundamentalmente, en elementos estadísticos, a través de los cuales y con el apoyo de sistemas de autoaprendizaje y de reconocimiento de patrones se consigue asemejar la forma en la que la mente humana es capaz de gestionar la información y elaborar conclusiones.

Los ordenadores, históricamente, han sido más rápidos a la hora de realizar cálculos y procesar determinados tipos de información que la mente humana, sin embargo, no han sido capaces de desempeñar determinadas actividades que el hombre realiza de forma intrínseca.

Durante la evolución digital se ha conseguido evolucionar desde ordenadores que simplemente podían realizar meras operaciones matemáticas a sistemas programables que cada vez son más parecidos al razonamiento humano.

Los motores cognitivos procesan información mediante la comparación de ésta con un determinado volumen de datos al que tienen acceso. Cuanto mayor sea dicho volumen de datos al que se tiene acceso más robusto y fiable será el comportamiento de éstos y mejor será el aprendizaje y, en consecuencia, la evolución que se experimentará. Representan, por lo tanto, un complejo árbol de decisiones que permite al sistema llegar a una conclusión y proporcionar una respuesta ante determinados escenarios.

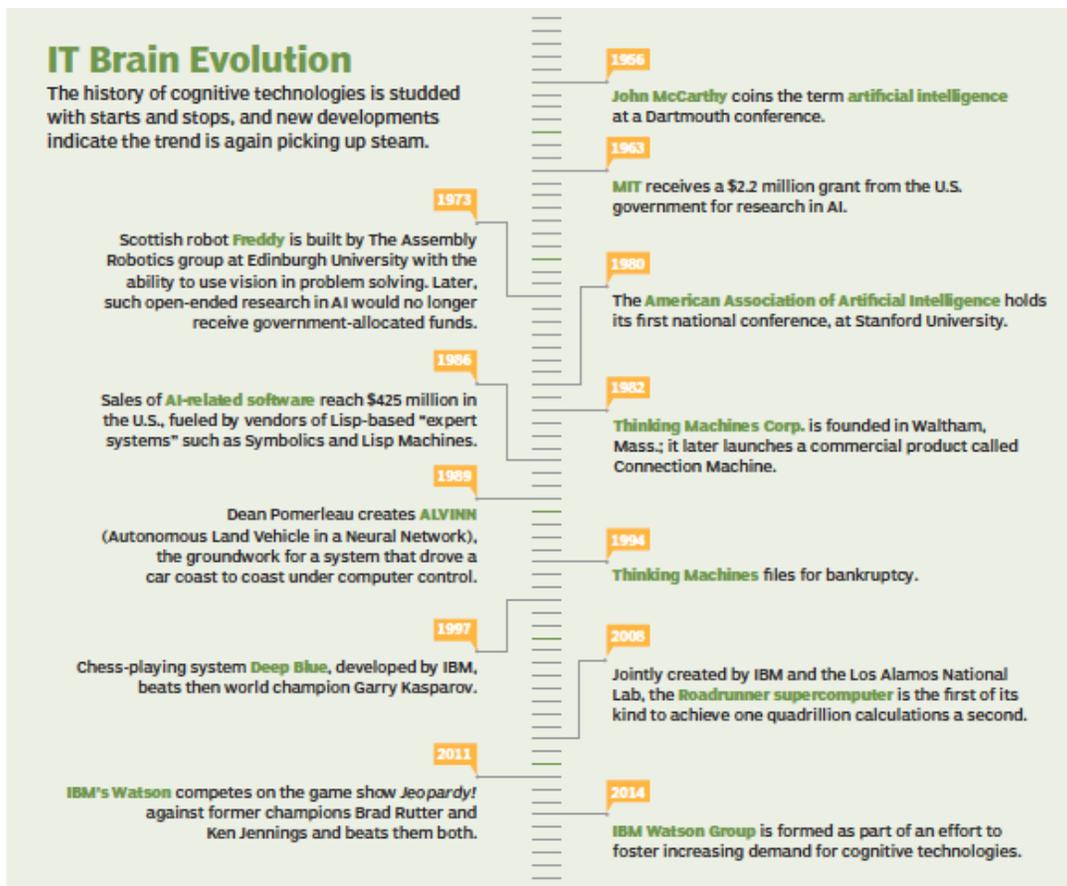


Figura 26: Evolución de "la mente tecnológica" [38]

La inteligencia no es solo la característica fundamental de los motores cognitivos, supone también el gran reto en la configuración de estos complejos sistemas. Una red cognitiva es capaz de aprender de los datos presentes y pasados, así como de razonamientos a los que se ha llegado tras el análisis de la información. Es, por tanto, una red capaz de tomar decisiones y aprender de forma similar a la que aprenden las personas. Implementar dichas estructuras no es una tarea sencilla y requiere una estructura funcional compleja similar o equivalente a la mente que controla los comportamientos y razonamientos humanos.

### 5.1.1 Estructura y funcionamiento de los motores cognitivos

Una red cognitiva integra diferentes funciones, desde sensores, hasta aprendizaje o razonamiento. Para comprender correctamente dicho funcionamiento es importante entender el concepto de "Bucle cognitivo", elemento fundamental en la integración de estas características necesarias,

para posteriormente analizar su funcionamiento y la forma en la que las diferentes partes se estructuran.

**5.1.1.1 Bucles cognitivos**

Los bucles cognitivos son técnicas analíticas que integran algoritmos y módulos que interactúan en bucle. Dichos bucles siguen una serie de pasos y llevan a cabo determinadas operaciones dependiendo de la fase en la que se encuentran, siendo el aprendizaje una de las fases fundamentales de estos.

La estructura de los bucles cognitivos puede entenderse de forma sencilla según las cuatro fases principales que los integran; sensores, aprendizaje, planificación, y actuaciones u operaciones llevadas a cabo.

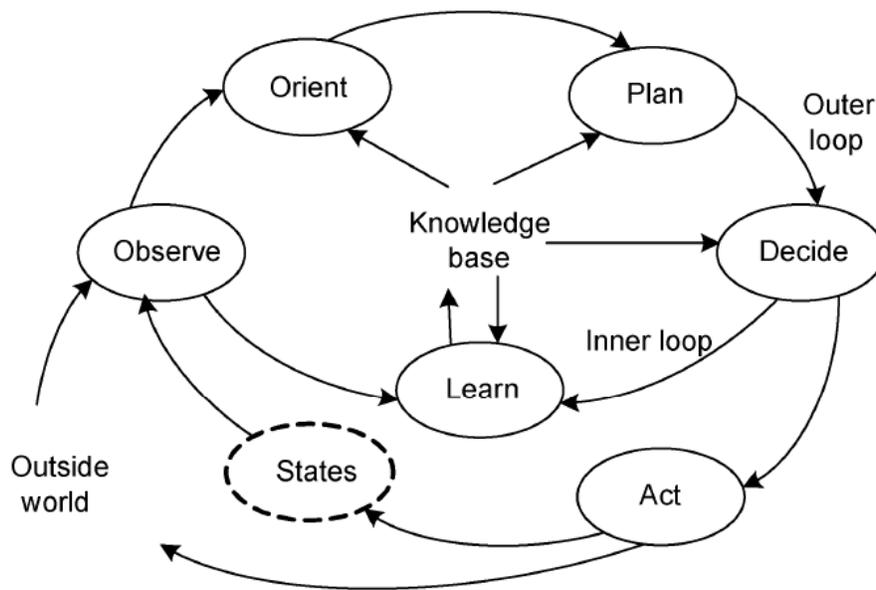


Figura 27: Ejemplo de la estructura de bucles cognitivos (OOPDAL) [39]

En la primera fase se pueden encontrar un amplio rango de sensores o información obtenida de diferentes dominios (a nivel usuario o desde la red a la que se pertenece). Dicho abanico de información esta delimitado por el usuario, que decide a que información se tiene acceso o que información debe tenerse en cuenta de la disponible. Mediante el filtrado y la modelización de dicha información la red puede obtener una orientación, eliminando la información redundante, y destacando aquellos datos más relevantes.

La fase de aprendizaje proporciona a los motores cognitivos la capacidad de recordar de manera inteligente el aprendizaje y experiencias adquiridas durante las experiencias pasadas con el objetivo de servir como alimentación para futuros análisis. Esta parte es el elemento fundamental que permite dotar a los motores cognitivos de inteligencia y adaptación a los cambios en su entorno. Es importante distinguir los tipos de aprendizaje que se pueden encontrar:

- a) *Aprendizaje predictivo o supervisado*: El objetivo principal es conocer la correspondencia entre las entradas y las salidas en base etiquetas que unen ambos elementos de la pareja. Es necesario conocer las correspondencias entre las entradas y las salidas, se establecen los parámetros y se minimizan las funciones de coste. [40]
- b) *Aprendizaje descriptivo o no supervisado*: Se realiza mediante la creación de patrones de entrada para los que no es necesario establecer las salidas correspondientes. El objetivo de este tipo de aprendizaje es extraer el conocimiento de las fuentes disponibles. [40]
- c) *Aprendizaje por reforzamiento*: Se basa en el uso de señales de “premio” o “castigo” para estimar parámetros. Las correspondencias entre las entradas y las salidas se obtienen mediante la interacción continua del sistema de aprendizaje con el entorno. [40]

En muchas ocasiones, la fase de aprendizaje requiere de ciertas validaciones por parte del usuario, que confirma que los registros hechos por el sistema son correctos. El objetivo es lograr eliminar dicha fase de validación para poder conseguir que el sistema sea completamente autónomo, incluso en la parte más crítica del proceso, el aprendizaje.

En la fase de planificación se reducen las posibles salidas o conclusiones a las que se puede llegar, de acuerdo con las necesidades de la actividad que se ha escogido por parte del usuario. Esta fase explica como los motores cognitivos producen diferentes objetivos dinámicos de acuerdo con las necesidades y objetivos.

A la hora de tomar una decisión o elaborar conclusiones en base a la información analizada se identifican mas concretamente los objetivos y de optimiza la función objetivo mediante algoritmos estadísticos basados en la orientación.

Todos estos cambios son registrados por los sistemas y sirven como nuevo aprendizaje y alimentación para los siguientes ciclos. Los motores cognitivos obtienen dicho conocimiento de las pasadas experiencias para otros ciclos y guardan dicha información para guiar nuevos procesos.

Un motor cognitivo es, por lo tanto, la interacción e integración de diferentes métodos para implementar las funciones de los bucles cognitivos.

#### 5.1.1.2 Tecnologías integradas

Los motores cognitivos deben, o suelen integrar de forma general diferentes tecnologías, estas son: observación, capacidad de toma de decisiones y aprendizaje. A estas prestaciones se les puede añadir otro tipo de cualidades dependiendo de la demanda de la aplicación a la que vayan a estar enfocados.

Por todo ello. Las diferentes tecnologías deben estar enfocadas en integrar de forma optima estas cualidades con el objetivo de constituir motores cognitivos flexibles y escalables en un futuro.

La primera y fundamental cualidad es la observabilidad, dichas tecnologías pueden dividirse en dos principales categorías; obtención de la información y representación de dicha información. Una red cognitiva necesita no solo obtener información, además es importante convertir dicha información en un formato estructurado y comprensible para los sistemas en los cuales va a ser tratada, ya sea lenguaje natural u otro tipo de lenguajes comprensibles.

Con el objetivo de poder dotar a los sistemas de inteligencia artificial, diferentes metodologías pueden ser empleadas. Mediante la simulación de razonamientos que llevarían a cao expertos, apoyados en una estructura de datos y a través de una base de conocimiento se pueden responder a determinadas demandas de decisiones u orientaciones. Otra alternativa es el razonamiento basado en casos de uso, obteniendo resultados y razonamientos basados en casos pasados que puedan presentar similitudes o aportar conocimiento. La diferencia entre el razonamiento basado en casos de uso y aquel enfocado en simulación de razonamientos expertos reside en que el primero esta basado en experiencias, mientras que el segundo se apoya en conocimientos previos [40].

Los algoritmos mas comunes y genéricos simplemente buscan, a través de complejos sistemas estadísticos, delimitar los posibles caminos y acercándose a la solución deseada, estableciendo una serie de parámetros (generalmente definidos por el usuario) que maximizan la función objetivo.

De forma adicional a las prestaciones que deben presentar los motores cognitivos, es importante tener en cuenta los protocolos que rigen las mismas, necesarios para su correcta implementación, siempre diseñados por el usuario.

### 5.1.1.3 Arquitectura de los motores cognitivos

Construir motores cognitivos no implica únicamente incorporar las tecnologías mencionadas con anterioridad en el documento, es necesario también conformar una arquitectura que permita desarrollar e integrar dichas tecnologías para poder implementar las funcionalidades de las que se dispone.

La arquitectura de los motores cognitivos tiene como premisa principal la versatilidad de sus componentes, siendo general en la mayoría de los casos y adaptable a diferentes escenarios, no esta por tanto diseñada para actividades concretas o sistemas determinados. Los motores cognitivos no solo deben integrar las propiedades mencionadas, deben ser escalables y flexibles para no lograr únicamente las funciones deseadas, deben permitir ser combinados entre ellos y con otros sistemas de su entorno para añadir otros tipos de tecnologías.

Los motores cognitivos están formados principalmente por un núcleo, o base, una interfaz de sensores, una interfaz que le permita comunicarse con la red a la que se pertenece y una interfaz de usuario.

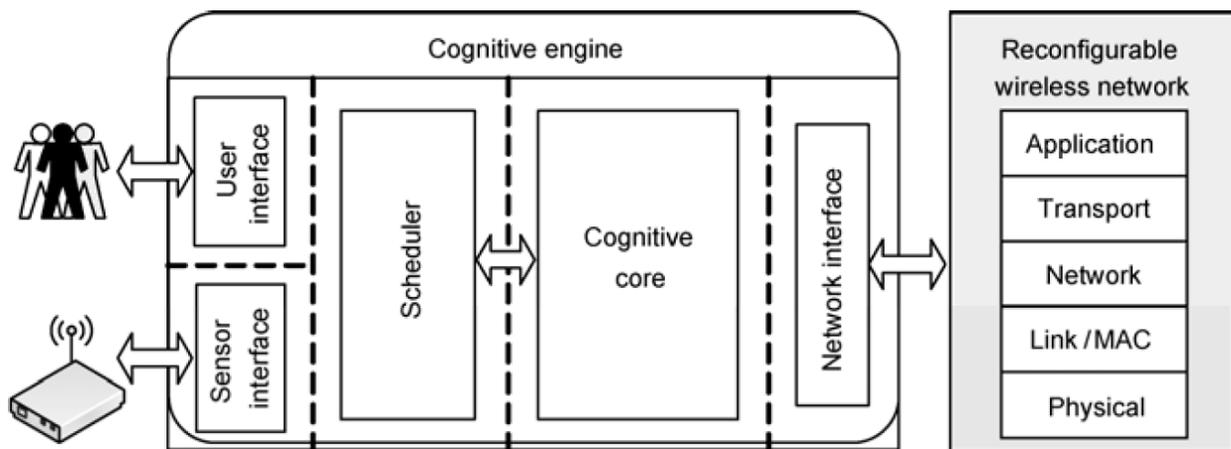


Figura 28: Arquitectura funcional de los motores cognitivos [39]

El núcleo de los motores cognitivos es el alma de éstos, donde se encuentran los elementos necesarios para desarrollar las diferentes funciones. Éste incluye una base de datos, un sistema de aprendizaje, un elemento que incorpore las habilidades de razonamiento y un optimizador. Cada uno de estos componentes están dotados de subsistemas que proporcionan las habilidades que dotan al núcleo de inteligencia artificial, como pueden ser las redes neuronales, algoritmos o reglas que se deben aplicar.

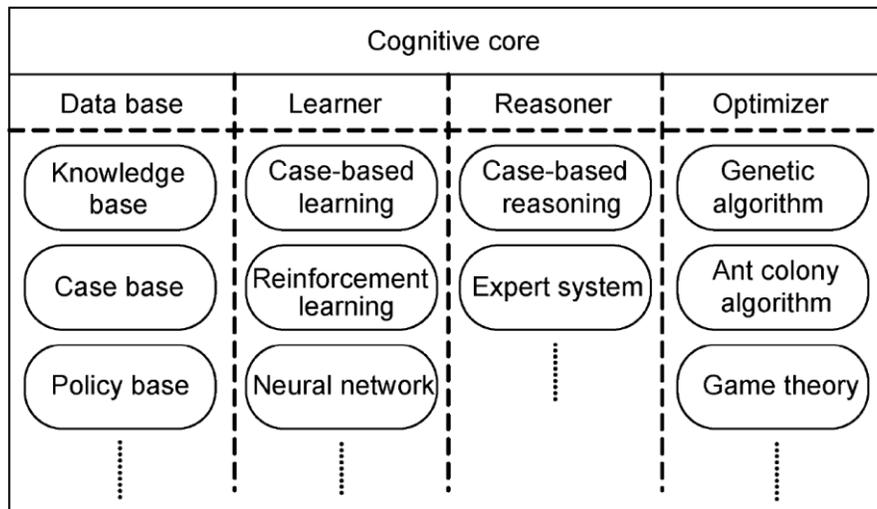


Figura 29: Estructura de los núcleos cognitivos [39]

Dicha estructura no es necesariamente estática, los motores cognitivos pueden ser modificados añadiendo en su núcleo diferentes tecnologías y herramientas que permitan añadir funcionalidades en su funcionamiento. En el proceso de funcionamiento, el programador invoca a determinados elementos del núcleo, dependiendo de las funciones que se necesiten para la actividad a realizar en los bucles cognitivos.

El programador sirve como intermediario entre la información recibida o disponible desde los sensores y las bases de datos y se comunica con el núcleo en base a las necesidades de la operación. Por otro lado, la interfaz con la red permite comunicar el núcleo con el resto de la red en la que se encuentra. Ambos “intermediarios” son bidireccionales, no siempre la información determina que se necesita comunicar al núcleo, en ocasiones es la red la que demanda determinadas acciones y es el programador el que, respondiendo al núcleo, selecciona las fuentes de información que deben ser consultadas.

Normalmente, el programador está desarrollado en Python y los diferentes elementos interactúan con el resto de las componentes y con el programador mediante diálogo XML. La mayor parte de los elementos están integrados mediante *sistemas expertos CLIPS*, en ellos el conocimiento está representado como reglas y normas que pueden ser almacenadas en repositorios offline [39].

Por consiguiente, dicha estructura debe integrar las tecnologías necesarias, proporcionar la flexibilidad necesaria para poder llevar a cabo diferentes actividades mediante el uso de un único sistema y, por último, escalabilidad de las tecnologías disponibles y futuras.

### 5.1.2 Tratamiento y tipos de dato

Actualmente gracias a la facilidad con la que se genera la información, cada elemento presente en la vida cotidiana de cualquier perfil, genera cantidades de información que aumentan considerablemente de un año a otro. Esta evolución que se está experimentando proporciona grandes avances para las compañías, cada día se dispone de más datos con los que poder trabajar. La recogida de dicha información, su almacenamiento y el procesamiento de esta se conoce actualmente como BigData.

*“Big data, macrodatos, datos masivos, inteligencia de datos o datos a gran escala es un concepto que hace referencia a un conjunto de datos tan grandes que aplicaciones informáticas tradicionales de procesamiento de datos no son suficientes para tratar con ellos y los procedimientos usados para encontrar patrones repetitivos dentro de esos datos” [41].*

El tamaño aproximado de los datos generados cada día, en todo el mundo, es de 2.5 exabytes o, lo que es lo mismo, 2.5 billones de gigabytes [42]. Esta cantidad de información proviene de infinidad de fuentes, la gran mayoría proviene de las personas y de los nuevos sistemas que emplean para comunicarse, de acuerdo con un estudio realizado por Cisco, entre el 2011 y el 2016 la cantidad de tráfico de datos móviles ha crecido a una tasa anual de 78% y el número de dispositivos móviles conectados a Internet ha excedido el número de habitantes en el planeta [43]. Dicha información puede ser obtenida no solo en base a la actividad de las personas, las comunicaciones entre diferentes máquinas (M2M), redes sociales, registros generados por las propias empresas debido a su actividad e incluso Internet of Things, son otras fuentes de información que pueden encontrarse actualmente.

La obtención de la información desde diferentes elementos y sistemas provoca que dicha información no siga un patrón concreto, o que esté siempre presentada de la misma forma. En la mayoría de las ocasiones la información obtenida se presenta de forma no estructurada, y es esta rama la que está experimentando el mayor crecimiento actualmente en cuanto a volumen generado cada año. Es importante, por lo tanto, distinguir los datos disponibles en tres tipos de datos; dato estructurado, dato no estructurado y dato semi-estructurado.

Se conoce como dato estructurado toda aquella información almacenada en bases de datos en formato tabla, que permiten relacionar la información entre tablas o dentro de una misma colección de datos. Por dato no estructurado se entiende información que no está ordenada ni posee relación u orden en los datos almacenados. Actualmente la cantidad de dato no

estructurado frente a la de dato estructurado es mucho mayor. La principal problemática que se presenta es la forma de tratar toda aquella información no relacionada, se requieren sistemas que sean capaces de ordenar, entender y procesar el gran volumen de dato estructurado disponible en la actualidad.

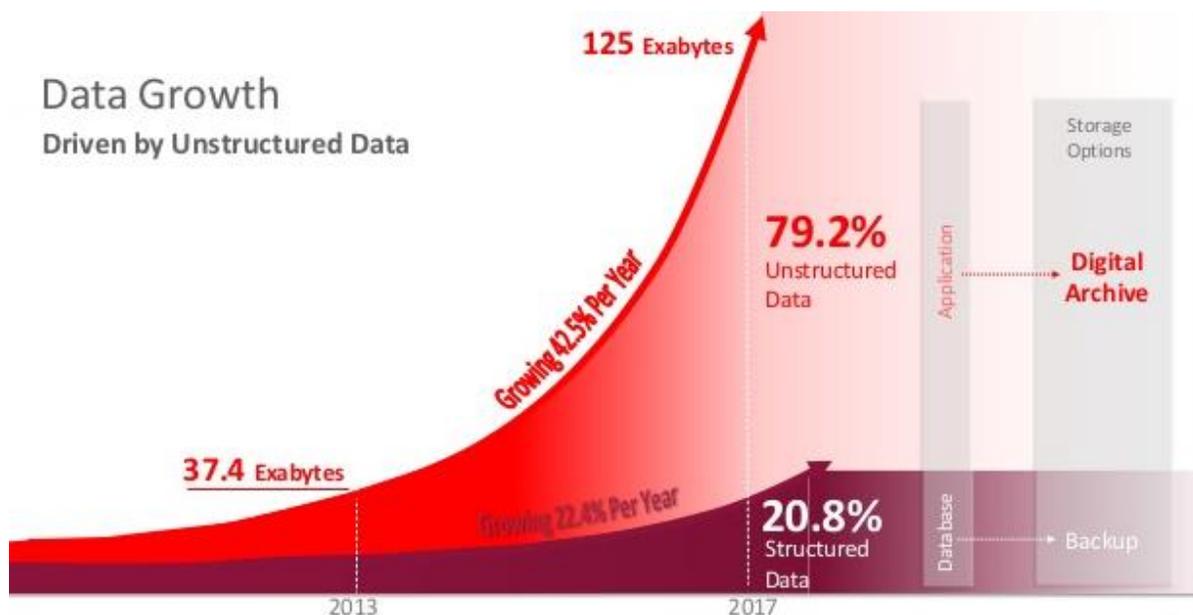


Figura 30: Crecimiento de los diferentes tipos de dato [2]

Para poder entender bien los conceptos de tipos de datos es importante comprender en primer lugar lo que es el dato estructurado, para mas adelante poder diferenciarlo de las demás tipologías.

#### 5.1.2.1 Dato estructurado

Tradicionalmente, previo a la aparición de nuevas tecnologías como puede considerarse la inteligencia artificial, los datos utilizados han sido siempre datos estructurados.

Se conoce como dato estructurado a toda aquella información que se presente con una estructura ordenada, es decir, que se pueda almacenar en tablas y presenten una clara definición, sintaxis, formato y relación con el resto de información, es información que generalmente se puede encontrar en las bases de datos relacionales, como por ejemplo las bases de datos SQL. Esta información puede ser procesada con facilidad, sin necesidad de interpretaciones o filtros

adicionales a los que proporciona la información per se, que ha sido procesada u ordenada previamente a su presentación.

Para la gestión de este tipo de información no es necesario emplear herramientas dotadas de cualidades especiales o incluso inteligencia artificial, es información fácilmente legible, ordenada y etiquetada. Dicha información, de forma genérica, presenta información como fechas, nombres y direcciones, transacciones, etc.

#### 5.1.2.2 Dato no estructurado

La importancia de este tipo de dato, como expuesto anteriormente, es enorme ya que la mayor parte de la información disponible actualmente es presentada en formato no estructurado. El 80% de la información relevante para un negocio se origina en forma no estructurada, principalmente en formato texto [44].

El concepto de dato no estructurado responde a toda aquella información que se presenta tal y como fue generada, al contrario que el dato estructurado, no presenta un orden determinado ni es fácilmente almacenable en tablas o repositorios organizados. No poseen formatos concretos ni presentan claramente las relaciones entre la información e incluso, es difícil poder separar los diferentes elementos para poder identificar claramente el contenido que proporcionan o el mensaje que transmiten.

Para poder procesar dicha información se requieren herramientas mas complejas, es en esta situación donde la inteligencia artificial adquiere su gran valor. Para poder obtener la información útil contenida en los datos no estructurados es necesario desglosar y ordenar sus contenidos. Al suponer un gran volumen el realizar dicha actividad es fundamental y supone un enorme avance en cuanto a la información manejada por las compañías.

El proceso, simplificado, llevado a cabo por la inteligencia artificial para poder ordenar dicha información puede esquematizarse de la siguiente manera:

- i. Procesamiento previo: Obtención de las principales características, palabras clave, tema del que contienen información y contexto.
- ii. Correspondencia entre las estructuras que se presentan y los algoritmos con los que se corresponden, ya sean específicos o adaptados a el caso de uso.
- iii. Elaboración de los algoritmos que contienen la información ordenada que estaba contenida en los datos proporcionados.

Los ejemplos más evidentes de dato no estructurado son imágenes, archivos que contienen audio, documentos escaneados o en formato PDF, presentaciones multimedia o incluso información generada por aplicaciones cuyo lenguaje no sea conocido o no se presente de forma ordenada.

### 5.1.2.3 Dato semi-estructurado

Los datos semi-estructurados se pueden entender como datos no estructurados que presenten una estructura que, a pesar de no presentarse de forma ordenada, no requieren tanto esfuerzo para poder obtener información importante. No se consideran dato estructurado ya que, a pesar de seguir cierta estructura, es necesario procesarlos para poder obtener todo el contenido, podría decirse que presentan “pistas”, patrones o ligeras etiquetas que facilitan su interpretación.

Entre los ejemplos mas destacados se pueden encontrar el lenguaje HTML (empelado mayoritariamente para generar los códigos fuente de las páginas web), información generada pr sensores, dispositivos GPS o dispositivos médicos.

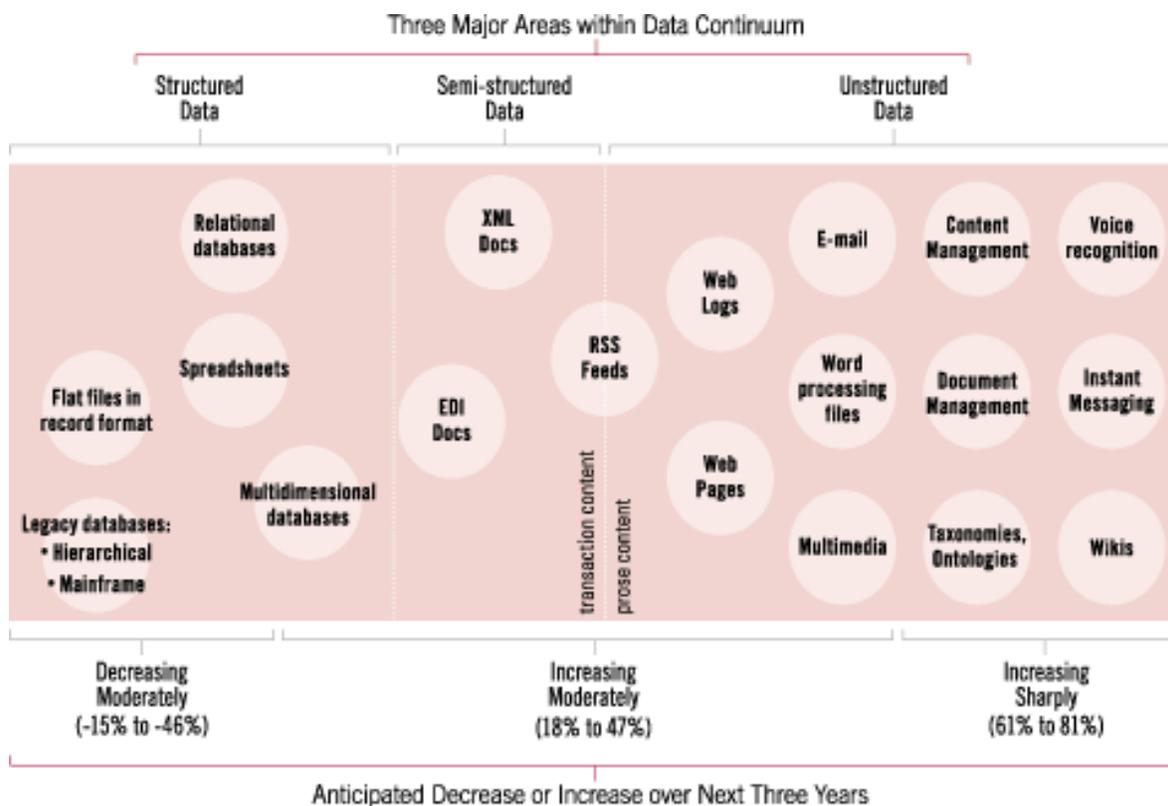


Figura 31: Fuentes de los diferentes tipos de dato [45]

Un buen ejemplo ilustrativo es un correo electrónico, en él se puede encontrar dato estructurado como dato no estructurado. La fecha en la que se envía el correo electrónico, el destinatario y el remitente pueden considerarse información presentada de forma ordenada, siempre y a conocerse su formato, sintaxis y el contenido de dichos campos, sabiendo identificar perfectamente cuales son, dentro de toda la información recibida. Sin embargo, el contenido del cuerpo del correo electrónico o el asunto será información en formato texto de carácter no estructurado, ya que para poder identificar su contenido será necesario procesarla para poder identificar la información que posee o el mensaje que intenta transmitir.

## 5.2 APLICACIONES

La implementación de los motores cognitivos actualmente es escasa en comparación con otras variantes de la inteligencia artificial, debido principalmente a su complejidad, tanto de entendimiento como de configuración. Sin embargo, cada vez son más las empresas que optan por estas facilidades como manera de impulsar el crecimiento digital de las compañías y obtener beneficios representativos.

En los diferentes sectores, el partido que se saca a la información disponible es escasa, en comparación con el potencial que ésta posee. Mediante el uso de los motores cognitivos no solo se puede aumentar el volumen de información disponible (procesando dato que anteriormente no era posible con las tecnologías tradicionales) si no que se pueden obtener conclusiones y elaborar predicciones en base a dicha información.

Los motores cognitivos no solo tienen su foco en aumentar la cantidad de información procesable, muchas compañías optan por esta rama de la inteligencia artificial con el objetivo de automatizar ciertas actividades que anteriormente no podían realizarse o suponían un gran consumo de los recursos disponibles.

Ayuda en la toma de decisiones, como herramientas de contraste ante determinadas conclusiones a las que se puede llegar o incluso como modelo predictivo de eventos que se consideren importantes, como puede ser el fraude, son otras aplicaciones destacadas. Los motores cognitivos pueden llegar a servir como grandes motores predictivos, gracias a la posibilidad de predecir y simular situaciones futuras, creando futuros escenarios y permitiendo a los usuarios a anticiparse a las nuevas tendencias y acontecimientos.

## Few businesses get value from their data—but AI could change that

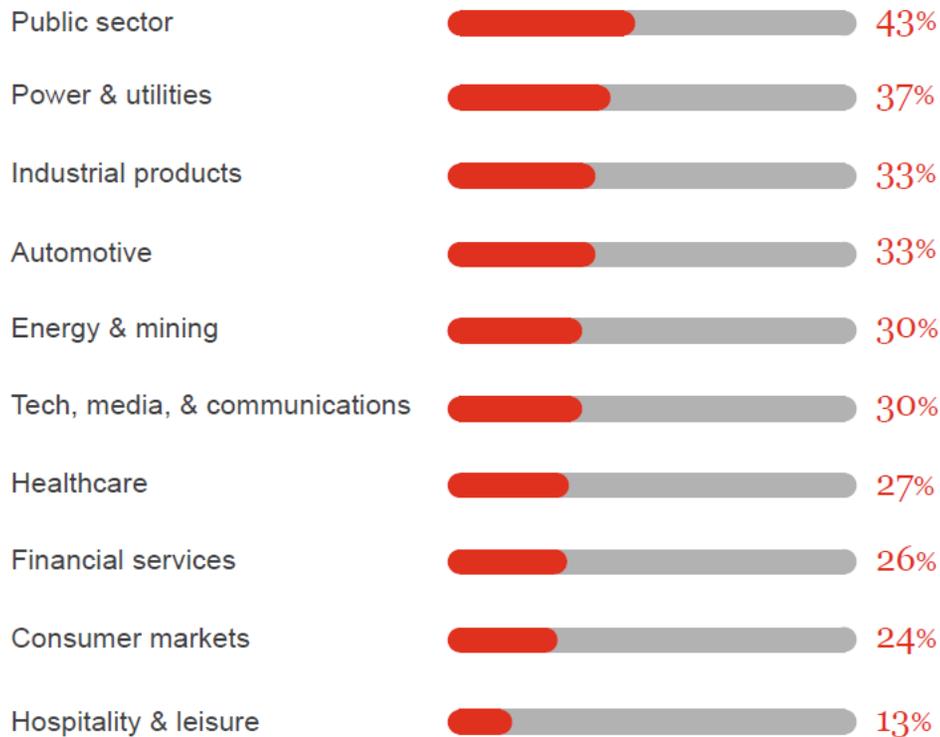


Figura 32: Porcentaje de información aprovechada en los diferentes sectores [46]

Las aplicaciones más destacadas y evidentes hasta la actualidad, clasificadas según sectores son las siguientes:

- a. Sector del automóvil: Empleo de motores cognitivos en el uso de los vehículos autónomos, analizando los entornos y proporcionando información al sistema que gestiona el manejo del vehículo o incluso como apoyo para la monitorización de motores, obteniendo datos sobre su funcionamiento y consumo y proporcionando predicciones para su futuro desempeño durante la conducción.
- b. Servicios financieros: Planificación de servicios financieros de acuerdo con las necesidades de los diferentes clientes y detección de fraude mediante predicciones e identificación de elementos y transacciones problemáticos.

- c. Sanidad: Elaboración de diagnósticos basados en los datos de los pacientes, identificación de potenciales enfermedades y síntomas y procesamiento de imágenes para la elaboración de diagnósticos.
- d. Fabricación: Monitorización de procesos de corrección automática, elaboración de análisis y previsiones de demanda y, en consecuencia, optimización del proceso de producción y de la cadena de suministro.
- e. Energía: Aumento de la eficiencia de la producción y almacenamiento de energía, Predicciones para el correcto mantenimiento de la infraestructura desarrollada y sistemas inteligentes de medición de consumo.
- f. Transporte y logística: Control de la seguridad e intensidad del tráfico, lo que permite también elaborar estudios a futuro y estimar volúmenes de transporte, en las diferentes formas de este y monitorización automática de los elementos de la red de transporte.
- g. Tecnología y telecomunicaciones: En este sector adquiere una gran importancia, no solo por las prestaciones que puede dar, si no por la cantidad de información que se genera y la alta necesidad de “ordenar” dicha información. A través de estos medios el resto de las aplicaciones de los diferentes sectores se materializan y sirven como plataforma para fomentar el desarrollo y la implementación de los motores cognitivos. Algunas aplicaciones mas concretas, pueden ser las campañas de marketing personalizadas, o la creación de contenidos digitales adaptados a las necesidades del cliente.
- h. Consumo y distribución: De la misma forma que en el sector fabricación, la gran aplicación es la optimización de la distribución, estimando las demandas esperadas de forma mas robusta y ayudando en la mejora de la gestión de inventarios. Supone un gran avance en la relación de las compañías con el cliente, permitiéndolas anticiparse a sus gustos y demandas.

Los motores cognitivos proporcionan grandes avances como los expuestos anteriormente, sin embargo, suponen un gran cambio en la operativa de las compañías, implica cambios de mentalidad por parte de las estructuras de las entidades, las cuales deben adoptar nuevas formas de trabajo. Los beneficios que proporciona son visibles de forma clara, pero no son resultados que

se obtienen inmediatamente, el impacto proporcionado es notable a largo plazo, que es realmente donde esta solución adquiere su gran valor.

### **5.3 HERRAMIENTAS DISPONIBLES EN EL MERCADO (3P)**

El panorama cognitivo actual está integrado por una infinidad de compañías que proporcionan soluciones, enfocadas a diferentes sectores. Como concepto global se han seleccionado las herramientas desarrolladas con objetivos globales y que presentan aplicaciones transversales a los diferentes sectores.

#### **Microsoft Cognitive Services**

La solución que Microsoft proporciona está formada por la relación de diferentes APIs, desarrolladas por la misma compañía, y servicios. Dentro de las prestaciones que se incorporan a la solución mediante el uso de APIs se pueden encontrar estructuras para procesar imágenes e identificar sus contenidos, conversión de voz en texto o viceversa, búsqueda y procesamiento de lenguaje. Incorpora adicionalmente mapas de información y datos complejos con el objetivo de poder resolver recomendaciones inteligentes y búsquedas [47].

Microsoft Cognitive Services destaca en el mercado gracias a la simplicidad de los códigos empleados y la facilidad de uso y explotación. Es importante aclarar que la mayor parte de sus contenidos deben permanecer online, donde, mediante servidores proporcionados por la propia compañía, se podrán desarrollar las actividades.

#### **IBM Watson**

IBM Watson se ha posicionado en el mercado como uno de los grandes líderes en cuanto a inteligencia artificial se refiere. Se caracteriza por un diseño muy intuitivo que proporciona no solo una herramienta fácil configurable y adaptable, sino un elemento de aprendizaje sencillo para las compañías. Es una herramienta muy rápida, sin embargo, a pesar de actualizar la información cada aproximadamente cinco segundos, no incorpora aún habilidades analíticas en tiempo real.

Emplea conceptos como machine Learning, procesamiento de lenguaje natural y análisis estadísticos para conformar un gran motor cognitivo que proporciona razonamientos, predicciones e intervalos de confianza al usuario a cerca de las diferentes demandas. Es una plataforma diseñada para que las compañías sean capaces de comprender mejor su funcionamiento y el comportamiento de sus clientes.

### **Salesforce Einstein**

Salesforce Einstein es una herramienta enfocada a procesar datos de ventas, proporcionando predicciones y sugerencias precisas a cerca de la información disponible. A pesar de estar centrada en ventas, la herramienta proporciona soluciones para otros ámbitos empresariales, destacando marketing, y es adaptable a diferentes necesidades. La configuración no es tan sencilla como otras herramientas expuestas, pero presenta grandes ventajas.

Salesforce Einstein presenta un precio muy competitivo en el mercado, sin embargo, aparecen algunos límites en cuanto a la información que es capaz de procesar y requiere una plataforma adicional para poder desarrollarse. No es realmente un motor cognitivo ya que solo usa machine Learning, aún así, su desempeño es fabuloso, sobre todo a la hora de tratar información almacenada y gestionada a través de otras aplicaciones desarrolladas por Salesforce.

### **Numenta**

Numenta está basada en la teoría de neocortex, una teoría basada en la organización de la información en columnas y capas. Esta herramienta está enfocada a la detección de anomalías en los sistemas y aplicaciones, comportamiento humano y al procesamiento y predicción de lenguaje natural [48].

La herramienta presenta también un entorno abierto (Numenta Benchmark) donde los usuarios pueden, de forma gratuita, utilizar algunas de las prestaciones para poder conocer algoritmos de detección de anomalías. Algunas de sus grandes ventajas, distintivas en el mercado frente a otras soluciones son el gran soporte que proporcionan al cliente y la facilidad con la que el usuario puede conocer y emplear a fondo la herramienta.

Otras herramientas como Expert System o incluso soluciones desarrolladas por CISCO están teniendo una gran acogida y presentan un buen funcionamiento. Es importante mencionar, que,

en el mercado de la inteligencia artificial y más concretamente referido a motores cognitivos, un gran número de start-ups están surgiendo debido a la gran demanda que las compañías actualmente solicitan. La simplicidad y la interfaz con el usuario son, al menos en los inicios de su recorrido, aspectos altamente valorados por los clientes.

## 5.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Debido a la gran complejidad que los motores cognitivos presentan frente a otras ramas de la inteligencia artificial, como puede ser, por ejemplo, la robótica, es conveniente establecer una clara metodología a la hora de implementar una herramienta cognitiva o incluso trabajar con ella en una compañía.

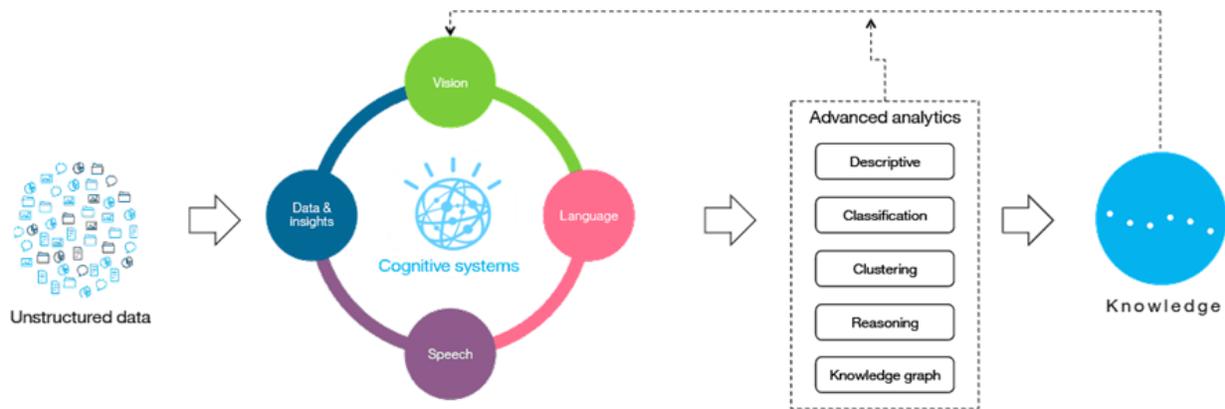


Figura 33: Cognitive Computing [49]

Con el objetivo de poder implementar de forma correcta el ciclo que recorre la información y las propiedades de los motores cognitivos, se ha elaborado una metodología que permite, además, entender más profundamente algunos aspectos fundamentales.

### 5.4.1 Identificación de riesgos

De la mano de una solución completa y compleja van una serie de riesgos y dificultades que afrontar a la hora de comenzar a trabajar con los motores cognitivos. La necesidad de un gran volumen de información es uno de los primeros temas a afrontar, suponiendo más un resto que

un riesgo. Las grandes compañías no suelen presentar dificultades para poder recoger tanta información, sin embargo, las pequeñas o medianas empresas se enfrentan a un gran reto en este aspecto. El no llegar a un volumen óptimo de información con el que alimentar los sistemas puede provocar una disminución de la robustez y fiabilidad de los resultados obtenidos. De esta forma el entrenamiento de las herramientas pasa a ser uno de los principales retos a tener en cuenta, analizado mas adelante en el documento.

Uno de los grandes riesgos, de forma similar que, para el resto de las disciplinas englobadas dentro del concepto de Inteligencia Artificial, es las implicaciones legales que conlleva el procesar una cantidad considerablemente grande de información. Las compañías deben prestar especialmente atención a este aspecto, e incluso con mas interés cuanto se esta manejando información personal, como pueden ser correos electrónicos o datos sensibles de clientes. Es importante tener en cuenta que toda la información queda almacenada de forma virtual o digital por lo que es susceptible a posibles ataques informáticos.

Otro riesgo, no tan evidente, es la escasa preparación y formación de los empleados de las compañías. El trabajar con este tipo de soluciones requiere cierto conocimiento, aunque no se vayan a desarrollar internamente los sistemas, para lograr el máximo aprovechamiento de estas y no llegar a resultados confusos que puedan ocasionar ciertos problemas. La compañía alemana MotivAction llevo a cabo un estudio sobre este tema, según el mismo, el 75% de los empleados y clientes prefieren mantener el control sobre sus decisiones, el 20% se muestran y autorizan que un ordenador tome decisiones de forma ocasional, solo el 5% de los encuestados afirma dar total libertad para que sean los ordenadores los que tomen las decisiones por ellos [49].

#### **5.4.2 Formación de la compañía**

La evolución y la formación de los empleados de las diferentes entidades que comienzan a trabajar con motores cognitivos es un aspecto fundamental. El integrar una nueva herramienta supone un gran cambio, y, como en cualquier cambio que se de e n una empresa, se necesita que los empleados de ésta estén preparados para trabajar en un nuevo entorno y con metodologías que pueden ser diferentes. La acogida que se le de a la inteligencia artificial debe ser adecuada para poder sacar su mayor partido y que no interfiera negativamente en el rendimiento de los empleados.

El 57% de los ejecutivos piensan que una falta de talento será la mayor barrera hacia el éxito de IA a corto plazo [51]. Otro dato interesante es que el 40% de los ejecutivos planean aumentar la

formación de sus empleados en aplicaciones de Inteligencia Artificial, mientras que solo un 26% esperan aumentar la formación en los aspectos técnicos de la tecnología [51].

La implementación de Inteligencia Artificial tendrá sin duda alguna un gran impacto en la forma en la que las compañías están organizadas actualmente, modificando los diferentes hábitos de trabajo y proporcionando una forma de trabajo mas eficiente, si el cambio es correctamente comprendido.

En primer lugar, la actividad que se necesita realizar es una profunda evaluación de la plantilla de la compañía. Es importante tener una foto de como la estructura ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, y como esta conformada actualmente para poder entender cuáles serán las áreas mas afectadas o mas decisivas a largo plazo en la implementación de Inteligencia Artificial. Permite adelantarse a los futuros cambios e identificar las áreas mas importantes para ellos. Este aspecto permitirá no solo una mejor adaptación a las nuevas tecnologías, el realizar un profundo estudio de las plantillas otorga la oportunidad de revisar y asesorar nuevas estrategias relacionadas con la fuerza laboral, optimizando dicha estructura no solo enfocándola hacia los nuevos cambios tecnológicos, si no, al correcto desempeño de los objetivos.

Formar a los empelados es necesario para el trabajo con la inteligencia Artificial, pero es también una gran oportunidad para los empelados que tienen la posibilidad de crecer y formarse (no solo para desempeñar correctamente su trabajo) en el mundo digital, que, con una perspectiva a largo plazo, es una formación necesaria e interesante.

Con la llegada de la Inteligencia Artificial, nuevos roles y funciones dentro de la compañía aparecen. Desarrollar una actividad que previamente no formaba parte de la organización conlleva la creación de nuevos perfiles de trabajo que soporten las nuevas operativas relacionadas con dicho cambio. Es fundamental, previamente a la implementación y el comienzo del cambio, identificar dichos roles, las funciones que realizarán y los perfiles mas adecuados para poder llevar a cabo las actividades que se requerirán. Por lo tanto, no cambian únicamente las funciones de la plantilla y los diferentes roles, si no que además aparecen nuevos y diferentes perfiles.

Todos los cambios mencionados anteriormente, junto con la idea que algunos puedan tener de que la Inteligencia Artificial podrá acabar con muchos puestos de trabajo, aparece un sentimiento que no siempre es positivo en los empleados. El miedo a perder un puesto de trabajo o a desempeñar nuevas funciones no tan atractivas como las actuales genera cierto recelo a la hora de adoptar cambios importantes relacionados con la inteligencia artificial.

La reacción a este aspecto no es el intentar que los empleados creen que sus puestos de trabajo no se verán afectados por los cambios que están por venir. Es fundamental que todos los empleados conozcan que su forma de trabajar cambiará en los próximos años de una forma u otra, no necesariamente de forma negativa, por ello es fundamental conseguir un sentimiento de adaptabilidad y motivación por parte de las plantillas de las empresas ante los cambios. Si la estructura de las empresas y su forma de trabajo va a cambiar los empleados deben estar motivados para formarse y progresar con ello en lugar de crear un sentimiento de recelo y desencanto frente a estas nuevas tecnologías.

### **5.4.3 Obtención de la información e integración con los sistemas actuales**

El primer paso para poder poner en funcionamiento un motor cognitivo es proveer el sistema de los datos con los que se desea que trabaje y la información que deberá tomar como referencia. Para comenzar no es necesario alimentar el sistema con grandes volúmenes de información, basta con disponer de aquella información que ya se tenga almacenada.

Será, por lo tanto, suficiente con proporcionar aquella información disponible en los CRMs (Customer Relationship Management) de las compañías, procedente de los servidores y de los diferentes usuarios. Algunas compañías pueden proporcionar herramientas que sirven como nexo entre esta información y la estructura de los motores cognitivos. Algunas de estas herramientas son: Microsoft Azure, Data Iku o IBM Watson. El principal inconveniente de emplear estas aplicaciones es que estas son igual de potentes que la calidad de la información que se esta gestionando, por lo que presentan ciertas limitaciones o dependencias, ya que dicha información no siempre es de la calidad deseada u óptima para el uso que se le va a dar.

Si se desea implementar la información de manera manual, esto es, sin el uso de aplicaciones como las anteriormente mencionadas, la mayor parte de esta proveerá de sistemas o bases de datos organizados, por lo que no presentarán mayor problema, Sin embargo, si se desean incorporar datos procedentes de diferentes fuentes, las cuales no presentan la información de manera ordenada, un trabajo manual de etiquetamiento y organización será inevitable. Es fundamental que la información introducida este etiquetada para que los motores cognitivos puedan empelarla correctamente.

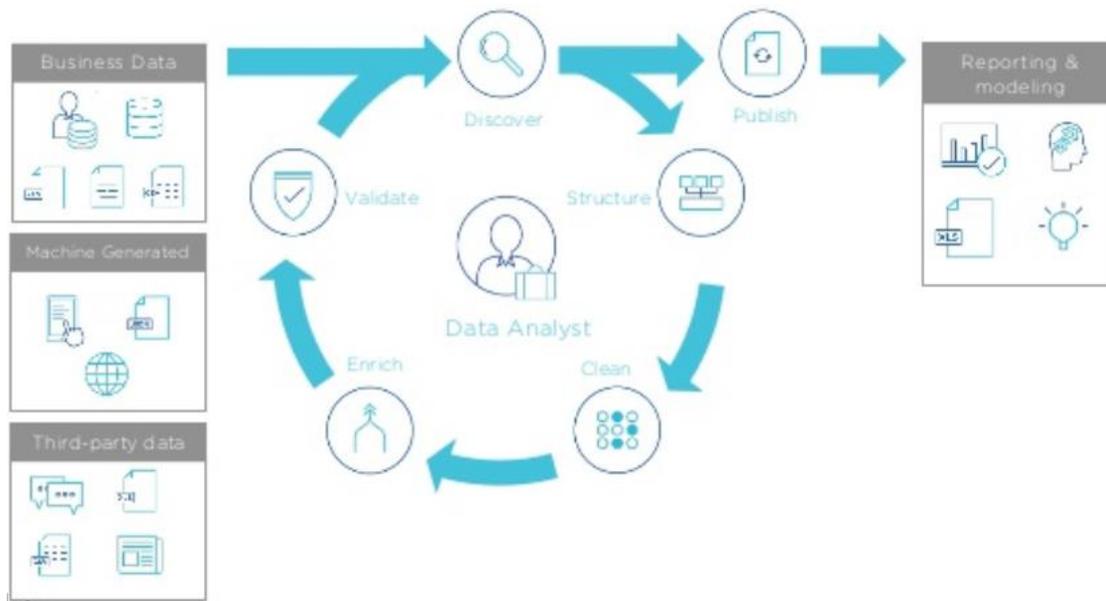


Figura 34: Proceso de preparación de la información [50]

Un aspecto fundamental a tener en cuenta es la calidad de la información que se va a emplear, si dicha información no es de gran calidad o es ligeramente incoherente podrá dar lugar a que las salidas y conclusiones proporcionadas por los motores cognitivos no sean fiables o estén ligeramente sesgadas. Por ello, en lugar de comenzar con grandes volúmenes de información, es aconsejable comenzar con poca información de buena calidad para posteriormente poder ampliar el modelo paulatinamente, con el objetivo de no afectar la usabilidad y la confianza de este.

En todos los pasos a seguir para preparar dicha información es importante, y necesario contar con expertos que realicen dichas actividades. Formar a los empleados para llevar a cabo este tipo de iniciativas no siempre es la decisión correcta, debido a la complejidad y la importancia de esta fase de la implementación.

Por último, y no menos importante, es necesario realizar una estimación de la capacidad de procesamiento que va a tener la red en la que se va a trabajar. Normalmente se necesitan redes muy potentes, el hecho de no disponer de dicha infraestructura puede probar una gran disminución del rendimiento de las herramientas o incluso el no funcionamiento. Es cierto que en ocasiones muchos proveedores proporcionan ellos mismos dicha infraestructura, ello implica que la información con la que se va a trabajar está integrada dentro de sus sistemas de almacenamiento.

#### 5.4.4 Entrenamiento de la herramienta

Una vez que toda la información esta disponible en la herramienta hay que entrenar la misma. Es importante realizar varios ciclos de entrenamiento antes de comenzar a utilizar un motor cognitivo como referencia.

Con la información disponible se pueden realizar las primeras regresiones y análisis estadísticos, ciclos de los motores cognitivos, observando las predicciones y salidas obtenidas. Durante las primeras ejecuciones es importante realizar una validación o corrección de los resultados que servirán como feedback y refinarán el funcionamiento del sistema. Cuantos mas ciclos se realicen mas preciso será el comportamiento. No hay un numero determinado de ciclos o iteraciones adecuadas, cuando se comience a observar cierta fiabilidad y comportamientos correctos será suficiente para comenzar a utilizar la herramienta.

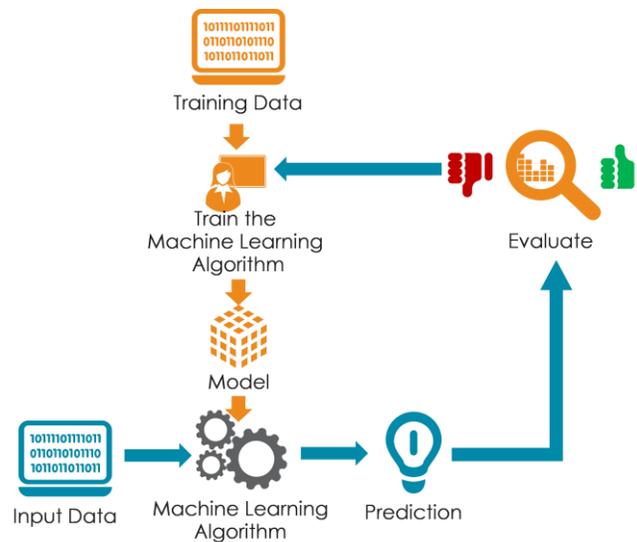


Figura 35: Ciclo de entrenamiento [52]

Una vez observadas las primeras soluciones obtenidas es conveniente aportar información adicional en base a las carencias observadas. De esta forma poco a poco el modelo irá adquiriendo robustez y será más competente, no es inteligente por si mismo, si no que aprende de las experiencias pasadas. Cuanto más ricas, complejas y mejor revisadas sean dichas ejecuciones mejor será el modelo.

Un aspecto importante es que dicha fase de aprendizaje se repite continuamente durante el futuro funcionamiento por lo que la herramienta nunca será la misma, siempre aprenderá de las acciones realizadas y el modelo irá mejorando con el tiempo, incluso cuando el mismo ya esté trabajando en producción.

En esta etapa es necesario elegir el modelo más adecuado con el que se va a gestionar la información. El mercado dispone actualmente de diferentes modelos centrados en diferentes aplicaciones dentro de los distintos ámbitos empresariales o sectores. No siempre es necesario crear un modelo partiendo de cero sino que bastará con adaptar modelos ya existentes.

Una opción interesante para comprobar y entrenar modelos es emplear información de acontecimientos pasados de los cuales ya se han obtenido resultados en la actualidad, comprobando la salida proporcionada con el modelo con el output real ocurrido es fácil evaluar los errores y desviaciones que se están obteniendo y corregirlos de forma más precisa.

#### **5.4.5 Monitorización y escalabilidad**

Una vez que se dispone de un modelo robusto con el que un motor cognitivo pueda trabajar hay que repetir, no necesariamente de forma tan frecuente, los ciclos de revisión llevados a cabo durante la etapa de entrenamiento. Ya que el sistema aprenderá continuamente, el solo irá proporcionando mejores resultados, sin embargo, es conveniente supervisar su funcionamiento de forma periódica con el objetivo de identificar posibles desviaciones o eliminar información que ya no sea relevante y pueda causar confusiones o desvíos de los razonamientos esperados.

En esta fase es conveniente pensar en cómo dicho sistema, con el que ya se está trabajando correctamente, puede beneficiar a otros entornos o ámbitos del negocio de la compañía. Ya se conoce la forma de trabajar y se ha experimentado su implementación y afrontado todos los problemas que ello conlleva, es el momento entonces de poder emplear dicho conocimiento en implementar la tecnología de motores cognitivos en otras áreas y para objetivos diferentes, simplemente será necesario volver a recoger toda la información relevante que no esté ya comprendida en la actual.

## 6 Conclusiones

---

La inteligencia Artificial esta progresando de forma rápida y proporcionando diferentes alternativas enfocadas a satisfacer diferentes necesidades dentro de las compañías y contribuyendo a un mejor alcance de los objetivos de las mismas. La importancia que esta revolución digital esta teniendo en las estrategias de las entidades, en prácticamente todos los sectores es enorme. Una vez entendido este nuevo mercado se puede llegar a ver como las organizaciones cambian sus operativas e implementan metodologías que, hasta la fecha, se consideraban futuristas y lejanas.

Gracias al rápido avance de las diferentes soluciones, es muy complicado tener un horizonte a largo plazo, entendiendo por largo plazo no mas de cinco o seis años, en el cual poder ver claramente como serán las futuras tendencias derivadas de la Inteligencia Artificial.

El cambio de paradigma que se esta experimentando en los mercados supone un cambio de mentalidad y una gran alternativa para optimizar los procesos de negocio, sin descartar en ningún caso que muchas figuras dentro de las empresas desaparecerán, cambiarán su función e incluso nuevos perfiles aparecerán. No necesariamente la Inteligencia Artificial necesita trabajar de forma independiente, supone un gran completo para el razonamiento realizado por los trabajadores. El 67% de los ejecutivos afirma que la Inteligencia Artificial ayudará a que las máquinas y los humanos trabajen juntos para ser más fuerte empelando tanto la inteligencia humana como la artificial [46].

### How workers think about human-machine AI centaurs

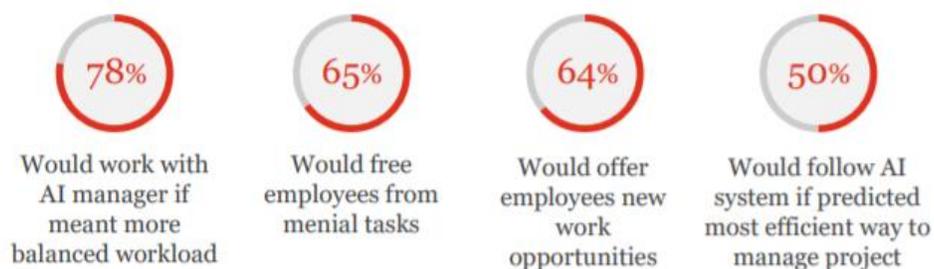


Figura 36: ¿Que piensan los trabajadores de la combinación de la Inteligencia Artificial con los humanos? [46]

El proporcionar una visión detallada sobre las nuevas tendencias que aporta la Inteligencia Artificial, sobre todo la considerada mas compleja de todas ellas, los motores cognitivos, responde al gran desconcierto que se tiene en este ámbito desde los entornos corporativos.

Desde la robótica, considerada la solución inteligente “menos inteligente” hasta los motores cognitivos que pretenden simular el razonamiento humano, todas las posibles ramas presentan aplicaciones diferentes, y no solo eso, si no que son perfectamente compatibles entre sí, completando unas las carencias de las demás.

Los motores cognitivos suponen la rama mas compleja, sin embargo, como se ha visto con anterioridad, de la mano de la complejidad de la solución va ligado el potencial que los motores cognitivos presentan, no solo de cara a futuro si no la gran variedad de aplicaciones que hoy en día proporciona. Es, aun así, una tecnología joven, que necesita años de recorrido y experiencia, tanto por su parte como desde el punto de vista del mercado que la acoge.

Con la madurez de dichas tecnologías llegará también la madurez con la que son gestionadas por parte de las compañías, desde el punto de vista de la seguridad (aspecto esencial y muy controvertido actualmente) o de la gestión de la fuerza laboral con la que conviven y junto a la que se desarrollan.



Figura 37: Porcentaje de compañías teniendo en cuenta AI como parte de su estrategia [53]

La productividad de las empresas está creciendo notablemente gracias a estas tecnologías, por ello, y con el objetivo de seguir siendo competente en el mercado, las entidades deben introducir la Inteligencia Artificial, si no lo han hecho ya, como pilar fundamental en el desarrollo de sus estrategias. Se espera para el año 2030 un aumento potencial del GDP en \$15.7 trillones, siendo

los principales países de dicho crecimiento China y Norte América, seguidos del sur de Europa y Asia [46].



Figura 38: Porcentaje de compañías que han experimentado mejora gracias a la integración de Inteligencia Artificial [54]

Una vez entendido el contexto de la Inteligencia Artificial, las áreas de desempeño que presenta y cuál es el funcionamiento de estas, de cara a trabajos futuros, será conveniente poder experimentar un caso práctico relacionado con la implementación de un motor cognitivo en una compañía con el objetivo de afianzar todos aquellos conceptos expuestos en el documento y poder elaborar conclusiones e

n base a la experiencia adquirida durante el caso.

## 7 Referencias

---

- [1] E. D. U. w. R. & A. b. IDC, The Digital Universe Oppotunities: Rich Data and the Increasing Value of Internet of Things, 2014.
- [2] P. M. M. 587, Big Unstructured Data v/s Structured Relational Data, 2017.
- [3] A. Navarrete, «Automatización de procesos de la empresa,» 5 Noviembre 2013. [En línea]. Available: <https://www.gestiopolis.com/automatizacion-de-procesos-en-la-empresa/>. [Último acceso: Marzo 2018].
- [4] A. S. Cortés, «Evolución de la historia de la automatización de los procesos industriales».
- [5] K. Cevallos, «Historia de la inteligencia artificial,» 29 Octubre 2014. [En línea]. Available: <https://inteligenciaartificialkarlacevallos.wordpress.com/2014/10/29/1-3-historia-de-la-inteligencia-artificial/>. [Último acceso: Marzo 2018].
- [6] M. Rouse, «Inteligencia artificial, o AI,» Abril 2017. [En línea]. Available: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Inteligencia-artificial-o-AI>. [Último acceso: Marzo 2018].
- [7] E. /. Washington, «Un ordenador de IBM gana el concurso de preguntas y respuestas 'Jeopardy!',» El Periódico, 17 Febrero 2011. [En línea]. Available: <https://www.elperiodico.com/es/tecnologia/20110217/un-ordenador-de-ibm-gana-el-concurso-de-preguntas-y-respuestas-jeopardy-825011>. [Último acceso: Marzo 2018].
- [8] «Robotic Process Automation (RPA),» Investopedia, [En línea]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/r/robotic-process-automation-rpa.asp>. [Último acceso: Marzo 2018].
- [9] S. e. P. E. Miguel Nardiz, «"I have a dream", imagina que la función financiera...,» PwC, 15 Diciembre 2017. [En línea]. Available: <http://ideas.pwc.es/archivos/20171215/i-have-a-dream-imagina-que-la-funcion-financiera>. [Último acceso: Abril 2018].
- [10] PwC México, «Automatización de procesos RPA,» [En línea]. Available: <https://www.pwc.com/mx/es/finanzas/automatizacion-de-procesos-rpa.html>.

- [11] PwC United States, «Organize your future with robotic process automation,» Mayo 2017. [En línea]. Available: <https://www.pwc.com/us/en/operations-management/publications/robotics-process-automation.html>.
- [12] «El 65% de las aseguradoras en España no cuenta con estrategias de robotización,» Cinco Días, [En línea]. Available: [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2017/05/26/companias/1495826866\\_346820.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2017/05/26/companias/1495826866_346820.html).
- [13] J. Snowdon, «The Robotic Process Automation Market will reach \$443 million this year,» Horses for Suorces, 10 Junio 2017. [En línea]. Available: [https://www.horsesforsources.com/RPA-marketsize-HfS\\_061017](https://www.horsesforsources.com/RPA-marketsize-HfS_061017).
- [14] P. Deck, Robotic Process Automation (RPA) - Technology Vendor Landscape with FIT Matrix Assessment, 2016.
- [15] «Which is the best RPA tool?,» Quora, Abril 2017. [En línea]. Available: <https://www.quora.com/Which-is-the-best-RPA-tool>.
- [16] «RPA tools comparison,» 2 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://mystartupbuddy.com/2017/08/02/rpa-tools-comparison/>.
- [17] IOX, «IOXLab,» IOX, 2017. [En línea]. Available: <http://ioxlab.de/products/ai/>. [Último acceso: 2018].
- [18] N. Gordon, «What are the Differences between a Chatbot With and Without A.I.,» CenturySoft, 2017. [En línea]. Available: <https://www.centurysoft.com/blog/differences-between-chat-bot-with-and-without-ai.html>. [Último acceso: Abril 2018].
- [19] Deloitte United States, «Robo-Advisors: Industry Changers or Also-Rans?,» 18 Diciembre 2015. [En línea]. Available: <https://www.slideshare.net/DeloitteUS/roboadvisors-industry-changers-or-alsorans>. [Último acceso: Abril 2018].
- [20] «Robo Advisor, los nuevos asesores financieros automatizados. Ventajas e inconvenientes,» NuevoFinanciero, 26 Junio 2017. [En línea]. Available: <https://nuevofinanciero.com/robo-advisor-asesores-financieros-automatizados/>. [Último acceso: Abril 2018].

- [21] OneReach, The High Demand for Customer Service via Text Message.
- [22] J. Bruner, «Bots: What you need to know,» 21 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://www.oreilly.com/ideas/bots-what-you-need-to-know>. [Último acceso: Abril 2018].
- [23] «Global Chatbot Market to Grow at a CAGR of Over 37% Through 2021,» TechNavio, 2 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://www.businesswire.com/news/home/20170202005441/en/Global-Chatbot-Market-Grow-CAGR-37-2021>. [Último acceso: Abril 2018].
- [24] D. HEIKKINEN, «Most Read IRIS Articles of the Week: April 16-20,» Iris, 21 Abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.iris.xyz/perspective/most-read-iris-articles-week-april-16-20>. [Último acceso: Abril 2018].
- [25] I-SCOOP, «The Internet of Things - Essential IoT Business guide,» 2017.
- [26] H. Tình, «Sẽ có 34 tỷ thiết bị IoT được lắp đặt trên trái đất vào năm 2020,» 16 Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://www.thegioidadong.com/tin-tuc/se-co-34-ty-thiet-bi-iot-duoc-lap-dat-tren-trai-dat-vaio-nam-2020-1033167?static=1>. [Último acceso: Abril 2018].
- [27] IKOR, «IKOR - Internet of Things,» 3 Octubre 2014. [En línea]. Available: <http://blog.ikor.es/internet-of-things/>. [Último acceso: Abril 2018].
- [28] «Los proyectos Connected Industry y Smart Cities lideran el sector IoT,» Matrix Flesitron Group, 26 Agosto 2016. [En línea]. Available: <http://www.matrix.es/sin-categoria/los-proyectos-connected-industry-y-smart-cities-lideran-el-sector-iot>. [Último acceso: Abril 2018].
- [29] C. F. Caballero, «8.400 millones de dispositivos estarán conectados a Internet a finales de 2017,» Blogthinkbig.com, 18 Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://blogthinkbig.com/8-400-millones-de-dispositivos-estaran-conectados-a-internet-a-finales-de-2017>. [Último acceso: Abril 2018].
- [30] K. L. Lueth, «4 US companies classified as IoT leaders as Asian players catch up | IoT company ranking – Q3/Q4 2015 update,» IOT ANALYTICS, 7 Diciembre 2015. [En línea].

- Available: <https://iot-analytics.com/4-us-companies-classified-iot-leaders-iot-revenue/>.  
[Último acceso: Abril 2018].
- [31] PwC España, «Inteligencia artificial y Blockchain, el yin y el yang de la tecnología,» 11 Noviembre 2016. [En línea]. Available: [http://ideas.pwc.es/archivos/20161111/inteligencia-artificial-y-blockchain-el-yin-y-el-yang-de-la-tecnologia?mc\\_cid=7ff815a377&mc\\_eid=10f1e55cbb](http://ideas.pwc.es/archivos/20161111/inteligencia-artificial-y-blockchain-el-yin-y-el-yang-de-la-tecnologia?mc_cid=7ff815a377&mc_eid=10f1e55cbb). [Último acceso: Abril 2018].
- [32] «LA BLOCKCHAIN DE ETHEREUM,» Ethereum, [En línea]. Available: <https://miethereum.com/blockchain/>. [Último acceso: Abril 2018].
- [33] G. V. |. O. L. Bueno, «'Blockchain': la tecnología que va a cambiar tu vida,» Retina Magazine, 2 Abril 2017. [En línea]. Available: [https://retina.elpais.com/retina/2017/03/30/tendencias/1490871615\\_134683.html](https://retina.elpais.com/retina/2017/03/30/tendencias/1490871615_134683.html). [Último acceso: Abril 2018].
- [34] J. Jiménez, «Las tres veces que hubo una "burbuja" de Bitcoin para luego hacer crack,» 14 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://www.xataka.com/empresas-y-economia/las-tres-veces-que-hubo-una-burbuja-de-bitcoin-para-luego-hacer-crack>. [Último acceso: Abril 2018].
- [35] «Los grandes retos de la inteligencia artificial,» TyN Magazine, 9 Febrero 2018. [En línea]. Available: <http://www.tynmagazine.com/los-grandes-retos-de-la-inteligencia-artificial/>. [Último acceso: 2018 Abril].
- [36] PwC España, «X Encuesta Mundial sobre el Coeficiente Digital de las Empresas,» [En línea]. Available: <https://www.pwc.es/es/tecnologia/x-encuesta-mundial-coeficiente-digital-de-empresas.html>.
- [37] P. Velichety, «Artificial intelligence and machine learning – Is this the next big disruption in the insurance industry?,» IBM Insurance Industry Blog, 24 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://www.ibm.com/blogs/insights-on-business/insurance/artificial-intelligence-machine-learning-insurance-industry/>. [Último acceso: Abril 2018].
- [38] S. Neil, «Cognitive computing for all? Think about it,» SearchBusinessAnalytics, Abril ] 2014. [En línea]. Available:

- <https://searchbusinessanalytics.techtarget.com/feature/Cognitive-computing-for-all-Think-about-it>. [Último acceso: Abril 2018].
- [39] L. Y. & W. S. DONG Xu, «Design and implementation of a cognitive engine functional,» 2011.
- [40] A. Prieto, «Conocimiento y emulación de redes neuronales,» 2017.  
]
- [41] «Macrodatos,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Macrodatos>. [Último acceso: Abril 2018].
- [42] P. V. Palma, «Big data: la revolución económica de la información,» Forbes México, 15 Marzo 2016. [En línea]. Available: <https://www.forbes.com.mx/big-data-la-revolucion-economica-la-informacion/>. [Último acceso: Abril 2018].
- [43] R. B. Fragoso, «¿Qué es Big Data?,» IBM DeveloperWorks, [En línea]. Available: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/index.html>.
- [44] D. management, «Diferencia entre datos estructurados y no estructurados,» 27 Marzo 2017. [En línea]. Available: <https://smarterworkspaces.kyocera.es/blog/diferencia-datos-estructurados-no-estructurados/>. [Último acceso: Abril 2018].
- [45] P. Russom, «BI Search and Text Analytics: New Additions to the BI Technology Stack,» [En línea]. Available: <http://www.bi-bestpractices.com/view-articles/5643>. [Último acceso: Abril 2018].
- [46] P. U. States, «2018 AI predictions. 8 insights to shape business strategy,» 2017.
- [47] U. i. a. p. r. p. empresariales. [En línea]. Available: <https://azure.microsoft.com/es-es/services/cognitive-services/>. [Último acceso: Abril 2018].
- [48] «NUMENTA,» [En línea]. Available:  
] <https://www.predictiveanalyticstoday.com/numenta/>. [Último acceso: Abril 2018].
- [49] L. T. Carla O'Dell, «Cognitive Computing - Part 3. Challenges and lessons in cognitive computing,» Marzo 2017. [En línea]. Available:

<http://www.kmworld.com/Articles/Editorial/Features/Cognitive-Computing---Part-3--Challenges-and-lessons-in-cognitive-computing-116517.aspx>. [Último acceso: Mayo 2018].

- [50] A. Gaskell, «Employees Optimistic About Working With AI,» Forbes Magazine, 7 Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://www.forbes.com/sites/adigaskell/2018/03/07/employees-optimistic-about-working-with-ai/#3d2ecdac2543>. [Último acceso: Mayo 2018].
- [51] «Using Machine Learning to Capture Data Meaning and Wrangle it to Liberate its Value,» 9 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://www.slideshare.net/HadoopSummit/using-machine-learning-to-capture-data-meaning-and-wrangle-it-to-liberate-its-value>. [Último acceso: Mayo 2018].
- [52] «Building the Machine Learning Infrastructure,» [En línea]. Available: <http://www.7wdata.be/big-data/building-the-machine-learning-infrastructure/>. [Último acceso: Mayo 2018].
- [53] G. N.V. (Tiger) Tyagarajan - President and CEO, «Governments, companies, workers: here's how to make AI inclusive,» 9 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/how-to-make-artificial-intelligence-inclusive/>. [Último acceso: Mayo 2018].
- [54] «Companies with defined AI investment strategies increase sales, productivity and bottom-line,» Febrero 2017. [En línea]. Available: <https://digitalfullpotential.com/ai-investment-impact-capgemini-survey-results/>. [Último acceso: Mayo 2018].
- [55] P. e. Unidos, «2018 AI Predictions».

## 8 Anexo: Objetivos de Desarrollo sostenible

---

El presente documento expone un estudio a cerca de las diferentes tecnologías, basadas en inteligencia artificial y elementos estadísticos presentes actualmente en el mercado, y como las empresas evolucionan mediante la integración de nuevas operativas basadas en estas tecnologías.

Esta visión colabora notablemente con el crecimiento económico y el apoyo al trabajo sostenible, ayudando a las empresas a apoyarse en la tecnología para desempeñar trabajos que aporten menos valor, permitiendo centrar las funciones de sus empleados en actividades con un mayor impacto y optimizar los procesos.

