



GRADO EN COMERCIO

TRABAJO FIN DE GRADO

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL INTERNET DE LAS COSAS:
ESTUDIO Y ESTADO ACTUAL EN EMPRESAS Y
CONSUMIDORES**

ELISA PILAR VILLALONGA GUTIÉRREZ

VALLADOLID, julio 2019



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GRADO EN COMERCIO

CURSO ACADÉMICO 2018/2019

TRABAJO FIN DE GRADO

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL INTERNET DE LAS COSAS: ESTUDIO Y ESTADO ACTUAL EN EMPRESAS Y CONSUMIDORES

Trabajo presentado por:

ELISA PILAR VILLALONGA GUTIÉRREZ

Firma:

Tutor:

OSCAR M. GONZÁLEZ RODRÍGUEZ



Firma:

Valladolid, julio 2019



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	8
2.1	HISTORIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	8
2.2	APRENDIZAJE AUTOMÁTICO (Machine Learning)	12
2.2.1	APRENDIZAJE SUPERVISADO	15
2.2.2	APRENDIZAJE NO SUPERVISADO	16
2.2.3	APRENDIZAJE REFORZADO	17
2.2.4	APRENDIZAJE PROFUNDO (Deep Learning)	18
3	LAS REDES NEURONALES.....	22
3.1	FUNCIONAMIENTO.....	22
3.2	APRENDIZAJE AUTOMÁTICO VS. APRENDIZAJE PROFUNDO: DIFERENCIAS ..	23
3.3	COMPUTACIÓN COGNITIVA.....	26
3.4	ASISTENTES VIRTUALES	28
3.5	EL CASO DE SHERPA	31
3.6	BOTS Y CHATBOTS.....	32
3.6.1	LA ATENCIÓN AL CLIENTE EN EMPRESAS A TRAVÉS DE CHATBOTS	35
3.6.2	SEGURIDAD EN LOS BOTS.....	37
4	EL INTERNET DE LAS COSAS	39
4.1	INTRODUCCIÓN.....	39
4.2	QUÉ ES EL INTERNET DE LAS COSAS	40
4.3	APLICACIONES DEL INTERNET DE LAS COSAS	44
4.4	TECNOLOGÍAS QUE FACILITAN EL DESARROLLO DEL IoT.....	47
4.4.1	RED 4G/5G.....	47
4.4.2	TARJETAS VIRTUALES/E-SIM.....	47
4.4.3	IPV4/IPV6	48

4.5	FUNCIONAMIENTO/CAPAS DEL INTERNET DE LAS COSAS	49
4.5.1	RECOLECCIÓN O INGESTA DE DATOS	50
4.5.2	CONECTIVIDAD: TRANSMISIÓN DE DATOS	51
4.5.3	ALMACENAMIENTO DE DATOS EN CENTROS DE DATOS (LA NUBE)	52
4.5.4	ANALÍTICA DE DATOS	52
4.5.5	PRESENTACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS	52
4.6	LAS CUATRO FUENTES DE GENERACIÓN DE DATOS Y EL INTERNET DEL TODO	53
4.7	LA SEGURIDAD Y EL INTERNET DE LAS COSAS	55
4.7.1	SEGURIDAD DE INTERNET DE LAS COSAS: EL ESTADO DEL ARTE	55
4.7.2	PREDICCIONES DE SEGURIDAD PARA EL INTERNET DE LAS COSAS	57
5	<i>ESTUDIO DE CASO: EL ESTADO ACTUAL DE LA IA Y EL IOT.....</i>	59
5.1	LA ENCUESTA	60
5.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS	62
5.2.1	BLOQUE 1: EMPRESAS Y MUNDO LABORAL.....	64
5.2.2	BLOQUE 2: SEGURIDAD	66
5.2.3	BLOQUE 3: CONOCIMIENTOS GENERALES SOBRE IA Y EL IOT	69
5.2.4	PREGUNTAS CRUZADAS	71
6	<i>CONCLUSIONES.....</i>	79
7	<i>BIBLIOGRAFÍA.....</i>	81

1 INTRODUCCIÓN

En la Feria tecnológica de Hannover-Messe (Alemania) apareció en 2011 por primera vez el término “Industria 4.0” para, tal y como dice Luis Joyanes, englobar (Joyanes, 2017, p. 19):

“la digitalización de sistemas y procesos industriales, y su interconexión mediante el internet de las cosas y de los servicios para conseguir una mayor flexibilidad e individualización de los procesos productivos. La transformación digital de la industria y las empresas con la integración de las nuevas tecnologías disruptivas, el citado internet de las cosas, big data, cloud computing, ciberseguridad, y todo ello enmarcado en las ciudades inteligentes está produciendo el advenimiento y despliegue de la Cuarta Revolución industrial”.

A partir de esta definición, un estudio de The Boston Consulting Group, explica cuáles son los nueve pilares del avance tecnológico que forman lo que se denominaría Industria 4.0: simulación, sistemas de integración horizontal y vertical, internet de las cosas, ciberseguridad, la nube, fabricación aditiva (impresión), realidad aumentada, Big data y analytics y, por último, robots autónomos (The Boston Consulting Group, 2015).

Los últimos estudios realizados acerca del uso del internet de las cosas en el mundo muestran unos resultados para 2020 de más de 50.000 millones de dispositivos conectados, 250 millones de vehículos inteligentes y de un valor de 117.000 millones de dólares en el ámbito del internet de las cosas sanitario (Europa Press, 2014). Tal y como se puede comprobar, la cantidad de objetos de los que se podrá obtener información en un futuro no tan lejano es muy grande. El objetivo fundamental de la inteligencia artificial en este ámbito es el de lograr que toda esa información tenga algún sentido.

Las empresas que utilizan objetos conectados a internet (IoT) deben combinarlo con la inteligencia artificial para que, de esta manera, las máquinas sean capaces de hacer simulaciones de situaciones y tomar decisiones de la mejor manera posible, prácticamente sin intervención humana. Cuando se habla del Internet de las cosas, no estamos refiriendo a “una red que interconecta objetos físicos valiéndose del internet” (Torres, 2014). Por otro lado, se encuentra la inteligencia artificial que, en este caso, es el motor que impulsa el análisis de datos y la toma de decisiones.

Según un artículo para OpenMind (OpenMind, 2017):

“El IoT recopila los datos y la Inteligencia artificial procesa los mismos para darles sentido”).

Cuanto más dispositivos conectados haya, más datos se recopilan y, esto es, información valiosa para las empresas. El objetivo de estas no es solo la colecta de datos, sino la forma de analizarlos de una manera óptima y así ser útiles en el día a día de las compañías. De nada sirve que existan miles de millones de datos si no hay un buen análisis de estos. El procesamiento de la información y la utilización de esta sería muy complicado para el ser humano por la pérdida de tiempo que ello supone. Ese es el momento en el que la inteligencia artificial cobra sentido y actúa, haciendo que los datos que se recopilen se analicen (OpenMind, 2017).

“El hecho de que simplemente a través de la forma de caminar de un anciano se pronostique si en un futuro sufrirá una embolia arterial es posible. Mediante los objetos inteligentes se generarán datos sobre cómo esa persona anda normalmente y, en el momento en que estos parámetros sean anormales, el Machine Learning analizará los datos y el Deep Learning será capaz de llegar a la conclusión de que se debe llamar a una ambulancia” (MDM, 2018).

La inteligencia artificial también está presente en las empresas y gracias a esta tecnología se podrán tomar mejores decisiones estudiando, por ejemplo, los patrones de comportamiento de sus clientes. Los beneficios que puede ofrecer a las compañías e incluso a los consumidores es muy grande y solo es cuestión de tiempo que prácticamente todas ellas cuenten con un departamento dedicado a ello (ADP, 2018). En un estudio realizado en 2018 por el Grupo Adecco en el que se investigaba el impacto de la IA en las empresas se pueden ver datos tan interesantes como que: el 98% de los directivos a los que se consultó piensan que la experimentación y la innovación en este ámbito ayudará a mejorar tanto la productividad como a conocer mejor a los clientes y sus productos, el 73% opina que sería conveniente seguir investigando en este ámbito para obtener el máximo beneficio y el 63% considera que la Inteligencia Artificial no se ha implantado aún en sus sectores pero que, en un corto periodo de tiempo, se utilizará (Adecco, 2018).

El impacto que puede suponer el uso del Internet de las Cosas (IoT) y la Inteligencia Artificial (IA) en las empresas provocaría, según APD (2018):

- **Aumento de la productividad:** Si las máquinas utilizadas en los procesos productivos saben realizar correctamente sus procesos, las personas se dedicarán a hacer actividades que solamente puedan realizar humanos. Además, a la hora de desarrollar estrategias empresariales, el intercambio y el análisis de la información obtenida puede suponer un gran beneficio.
- **Incremento de la calidad de vida de los empleados:** Gracias a la desaparición de los empleos mecánicos en las empresas, se valorarán otras cualidades como la

creatividad o la imaginación, de tal manera que cada miembro de la organización sienta que aporta algo a su empresa.

- **Estudio de los clientes:** Con los programas informáticos inteligentes, las empresas serán capaces de dar mejores soluciones a sus clientes e incluso se crearán estrategias de fidelización gracias a los gustos de cada persona.
- **Conocimiento de los productos:** A través de la inteligencia artificial, las empresas obtendrán información a tiempo real de todos los productos que tienen para así almacenarlos, distribuirlos y venderlos de una manera óptima.
- **Cambios en el mercado laboral:** Uno de los mayores miedos de los ciudadanos hoy en día es la desaparición de puestos de trabajo a costa de la implantación de máquinas inteligentes en las empresas. Los puestos de trabajo evolucionarán de tal manera que el número de empleos sea prácticamente el mismo, pero con diferentes características (APD, 2018).

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado es analizar el estado actual de la Inteligencia Artificial y el Internet de las cosas tanto en las empresas como en los consumidores. Resulta fundamental comprobar cuál es el verdadero uso de esta tecnología por parte de los consumidores, la confianza que les da y, además, valorar su integración empresarial junto con las posibles consecuencias. Por ello, la metodología que se seguirá en este trabajo será la siguiente:

- En los primeros capítulos (parte teórica del TFG) se explicará cómo se analizan los datos y cómo es el proceso de extracción de esa información. Además, se explicará cómo se mantienen a salvo los datos que se obtienen de los objetos y los posibles peligros a los que se enfrentan. Todo ello de una manera sencilla y con múltiples ejemplos prácticos, de tal manera que sea todo más visual y no tan teórico.
- En la segunda parte (que se corresponde con la parte práctica del mismo) se realizará una encuesta a 185 personas de manera aleatoria para dar respuesta a interrogantes como los siguientes: ¿son seguros los sistemas de almacenamiento de datos?, ¿qué uso se le da a la información generada por objetos conectados?, ¿existe una regulación para proteger la intimidad de las personas?, ¿aporta la innovación valor añadido? ¿qué pasará con los puestos de trabajo? ¿son fiables al 100% los resultados que dan las máquinas? Posteriormente se analizarán las respuestas y se propondrán posibles mejoras.

2 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Podemos definir la inteligencia artificial, tal y como decían Andreas Kaplan y Michael Haenlein¹ (Siri, Siri, in my hand: ¿Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial Intelligence), como la “capacidad de un sistema para interpretar correctamente datos externos, para aprender de dichos datos y emplear esos conocimientos para lograr tareas y metas concretas a través de la adaptación flexible” (p. 15-25). Esto es, la forma en la que las máquinas no solo tienen datos almacenados, sino que tienen la posibilidad y la capacidad de aprender y reaccionar por sí solos y trabajar como un cerebro humano mediante el uso de distintos niveles de redes neuronales.

Como se explicará en próximos apartados del TFG, a través del *Deep Learning*, conocido como aprendizaje profundo, los ordenadores son capaces de interpretar millones de datos en diferentes formatos: audio, texto, vídeos e imágenes de igual forma que lo hacen los humanos; y a través de los *bots conversacionales*, la inteligencia artificial está llegando incluso a las empresas e industrias, que quieren aprovecharse de todos los beneficios que tiene implantar algo así en sus organizaciones.

Como veremos más adelante, dentro de los *bots conversacionales* nos encontramos con *bots* y *chatbots*, siendo estos últimos capaces de entablar conversaciones como si fuesen humanos, poniendo en contacto a empresas y clientes las 24h del día y los 365 días al año. De esta forma, los clientes evitan tener que ponerse en contacto con el departamento de atención al cliente y reclaman a través de internet y mediante un robot, lo que necesiten. Los *chatbots* son la evolución de los *bots* que, hasta entonces, eran simplemente robots al servicio de los humanos para hacer ciertas tareas e imitando su comportamiento (ABC, 2017).

2.1 HISTORIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El precursor o padre de la inteligencia artificial fue Alan Turing² quien, en 1950 desarrolló el test de Turing en su artículo “Computing Machinery and Intelligence” (Revista

¹ Andreas Kaplan y Michael Haenlein son profesores de una de las principales escuelas de negocio del mundo (ESCP Europe Business School) además de ser su rector y decano respectivamente. Están especializados en el estudio de redes sociales, marketing viral y, en términos más amplios del mundo digital actual.

² Alan Turing (23 de junio de 1912 – 7 de junio de 1954) nació en Inglaterra y fue uno de los mejores matemáticos, científicos de la computación y filósofos de la época. No solo destacó por ser el precursor de la inteligencia artificial, sino que también logró descifrar los mensajes codificados de

Mind, 1950), a partir del cual se podría determinar qué máquinas son o no inteligentes. La prueba consistiría en que una persona desarrollase una conversación en un medio textual y averigüe si el que le está respondiendo es una computadora o es un humano. Si el participante de la prueba no consiguiese identificar ninguna de las dos partes en 5 minutos, la máquina sería considerada como inteligente. En el Test de Turing no se mide si la máquina responde bien o mal, sino su habilidad de crear respuestas similares a las de las personas (Joyanes, 2017, p. 230).

No es hasta 1956 cuando John McCarthy, junto con Marvin Minsky y Claude Shannon, dos de los científicos más importantes de la época, nombran por primera vez el término “inteligencia artificial”. En la conferencia de Dartmouth se refirieron a ella como “la ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes” (Joyanes, 2017, p. 230). McCarthy siguió contribuyendo dando ideas de las que, a día de hoy, los científicos siguen obteniendo información. Para él, el mayor problema que existía en este campo no eran las máquinas, sino la poca capacidad humana de aprovechar todos los recursos y las aportaciones que nos pueden dar las máquinas. Es decir, si los científicos inventasen programas lo suficientemente buenos para que las máquinas inteligentes no fallasen, y pudiesen funcionar como un cerebro humano, todo funcionaría de manera óptima (Guillén, 2016).

No es hasta 1997 cuando la inteligencia artificial llega por completo con la ayuda de IBM. International Business Machines Corporation (IBM a partir de ahora) es una empresa estadounidense fundada en 1911 que se dedica a los sectores de las tecnologías y de la consultoría. Lo que verdaderamente llama la atención para el TFG que se realiza es su capacidad de fabricar y vender hardware y softwares para ordenadores y con los cuales, en 1997 uno de ellos con inteligencia artificial derrotó al campeón de la época de ajedrez, Gari Kasparov. “Deep Blue”, el computador que ganó al ajedrez puso de manifiesto la importancia que empezaba a tener la inteligencia artificial haciendo así que las personas fueran conscientes de ello (Joyanes, 2017, p. 230).

La trayectoria en la que las máquinas ganan a las personas no se queda ahí, es en 2011 cuando aparece IBM Watson en la televisión para ganar el exitoso concurso Jeopardy, derrotando así a sus dos máximos ganadores. Tal y como indica Bello de Haro en su artículo “Inteligencia artificial para la realización de procesos comunes mediante Watson, Node JS y Blue Prism” (2018, p. 2):

los nazis de la máquina Enigma, todo un reto para aquellos tiempos. Además, es mundialmente conocido por implantar el Test de Turing en el ámbito de las máquinas inteligentes.

“Watson consiste en una plataforma de computación cognitiva, lo que significa que el contenido recibido mediante diversas entradas puede ser procesado y analizado, gracias al uso de algoritmos, Inteligencia Artificial y Big Data, para posteriormente dar una respuesta lo más precisa posible. Con ello se espera poder ofrecer un sistema que sea capaz de desenvolverse en situaciones complejas que requieren la emisión de respuestas elaboradas y razonadas.

Para conseguir llevar esto a cabo se diseñó la arquitectura DeepQA, que fue motivado por el reto que se propuso un equipo de IBM de participar en el concurso televisivo estadounidense “Jeopardy” y ganarlo con un sistema informático.”

El juego consistía en responder ciertas preguntas sin que Watson estuviese conectado a internet. A pesar de tener ciertas dificultades en alguna categoría, consiguió ganar a dos de los oponentes más difíciles de los concursos americanos de la época: Brad Rutter, la persona que más dinero de la historia en Jeopardy ha ganado, y Ken Jennings, quien tiene el récord a la racha más larga de campeonatos (75 partidos). En cuanto al IBM Watson, Joyanes (Joyanes, 2017) señala que “desde entonces, se ha convertido en el estandarte de los sistemas cognitivos, procesamiento de lenguajes naturales y el razonamiento y el aprendizaje automático.”

No solo IBM Watson ha ganado juegos de humanos, Google también con su inteligencia artificial (Alpha go) logró superar un juego asiático denominado “Go”. Es un juego similar al ajedrez, de origen chino en el que juegan dos personas en un tablero formado por una cuadrícula de 19x19 líneas con el objetivo de controlar la mayor parte de territorio del tablero con las fichas negras y blancas que posee cada oponente. Alpha go es mucho más amplia que IBM Watson ya que esta última solo funciona en el ámbito para el que fue creada. Sin embargo, la inteligencia artificial de Google no está preprogramada, sino que aprende utilizando datos de entrada y salida (redes neuronales). De esta manera podría incluso llegar a ser más precisa en ciertos ámbitos por su propia experiencia (El Comercio, 2017).

Para el desarrollo de Alpha Go, Google compró en 2014 por 400 millones de dólares la startup DeepMind que hasta ahora ya ha duplicado su tamaño. Hoy en día es la empresa con mayores expertos en deep learning (aprendizaje profundo) del mundo (Joyanes, 2018, p. 231).

No solo Google se ha atrevido a comprar empresas centradas en la inteligencia artificial, la mayoría de las empresas del sector tecnológico han ido introduciéndose poco

a poco en el sector. Twitter también adquirió otra startup: MadBits, la cual se centra en el aprendizaje profundo y es capaz de comprender y estudiar información extraída de imágenes (De la Cruz, 2014). El 5 de octubre de 2015 Apple compró Perceptio, una empresa a través de la cual se clasifican fotos e incluso se identifican rostros y, a diferencia de lo que haría Google fotos, sus funciones no se realizan en la nube sino en los propios dispositivos de los usuarios garantizando así mayor protección de datos. Facebook también utiliza inteligencia artificial para reconocer fotografías e incluso lo que ocurre en los videos y contestar cuestiones (Archanco, 2015).

Tal y como hemos visto, son muchas las empresas que utilizan este medio para avanzar tecnológicamente hablando. Joyanes destaca los siguientes datos (Joyanes, 2017):

- Google predice adecuadamente lo que cada usuario quiere buscar con el aprendizaje automático de Page Rank
- Facebook y Amazon ofrecen al usuario recomendaciones de productos e incluso de perfiles de la red social con algoritmos según su historial de búsqueda o compras
- Los coches sin conductor se basan completamente en inteligencia artificial para evitar atascos e incluso choques con otros coches.

Es fundamental analizar el término “Machine Learning”, cuya importancia reside en la capacidad de hacer recomendaciones, reconocer las voces, predecir enfermedades, delitos, averías e incluso tendencias de consumo (Joyanes, 2017). Tal y como indica SAS, la empresa líder en la industria de analítica en su Web, “el Machine Learning es un método de análisis de datos que automatiza la construcción de modelos analíticos. Es una rama de la inteligencia artificial basada en la idea de que los sistemas pueden aprender de datos, identificar patrones y tomar decisiones con mínima intervención humana.”

Hoy en día, aquellas empresas que no integren las nuevas tecnologías se quedarán obsoletas, siendo superadas por aquellas que utilizan inteligencia artificial o tecnologías digitales. Los consumidores actuales esperan que las empresas actúen lo más rápido posible y de manera que incluso puedan anticiparse a los hechos o dar respuesta a cada caso de forma personal.

Actualmente la inteligencia artificial se está extendiendo considerablemente de forma que ya no es tan caro integrarla en las empresas y, según vaya avanzando, los precios bajarán notablemente para estar al alcance de cada vez más empresas. El uso de este tipo de tecnologías es necesario para que las organizaciones tomen decisiones a través de la información y no por el instinto, como ocurre aún en muchas de ellas. Con la ayuda de Deep Learning (aprendizaje profundo), la inteligencia artificial ha progresado de

forma sorprendente. Se trata de una técnica a través de la cual con muchos datos y con redes neuronales, las máquinas son capaces de aprender a hacer gran variedad de cosas. (Joyanes, 2017, p.232)

Es conveniente explicar previamente qué es el aprendizaje automático (Machine Learning), dentro del cual se incluyen los aprendizajes supervisados, no supervisados y reforzados y, posteriormente explicar en qué consiste exactamente el aprendizaje profundo (Deep Learning) en el que se describirá un concepto innovador como son las redes neuronales.

2.2 APRENDIZAJE AUTOMÁTICO (Machine Learning)

Machine Learning, aprendizaje automático traducido al castellano, es la capacidad de los ordenadores de aprender por sí mismos con ciertos datos introducidos en ellos con algoritmos. Se trata, tal y como indica Silvia Luque en el portal web “planeta chatbot”, de educar a las máquinas para fomentar así su propia autonomía. Además, resulta interesante diferenciar claramente inteligencia artificial de machine Learning y por ello, a continuación, se definirá formalmente cada una de ellas (Luque, 2017):

- La inteligencia artificial es “la ciencia y el ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo”. Costó mucho poner de acuerdo a toda la comunidad científica para definir correctamente el término y no fue hasta 1956 cuando John McCarthy dio la definición anterior. Incluso los griegos en el pasado hablaban de los principios más básicos de la IA (inteligencia artificial). Aristóteles fue el pionero en definir un conjunto de reglas que describen una parte del funcionamiento de la mente para obtener conclusiones racionales; Ctsebio de Alejandría fue el primero en construir una máquina autocontrolada que fue un regulador de flujo de agua. Varios siglos más tarde, tal y como comentamos anteriormente, Alan Turing diseñó una máquina universal que demostraba la viabilidad de un dispositivo físico para implementar cualquier cómputo formalmente definido. A pesar de todos los conceptos que se han ido dando durante estos años, el concepto de inteligencia artificial está muy abierto aún (Iglesias, 2016).
- El machine Learning (ML) o aprendizaje automático es una rama dentro de la inteligencia artificial y su objetivo es dotar a los ordenadores de la capacidad de aprender sin necesidad de ser programados. Este término se lleva usando desde los años 50 pero no es hasta los últimos años cuando ha tomado gran relevancia debido al aumento de la capacidad de computación, así como los grandes volúmenes de datos que las empresas tienen que manejar. Los algoritmos catalogados como Machine Learning se clasifican en dos grandes grupos que

analizaremos posteriormente: el supervised Learning (aprendizaje supervisado) y el unsupervised learning (aprendizaje no supervisado). Además, se añadirá un tercer grupo resultado de la mezcla entre el aprendizaje supervisado y el no supervisado: el aprendizaje reforzado (Joyanes, 2017).

Una vez claras las definiciones de los términos anteriores, se habla de subordinación del aprendizaje automático frente a la inteligencia artificial; es decir, la inteligencia artificial engloba tanto al aprendizaje automático como el aprendizaje profundo, y muchas otras disciplinas. Además, el campo de la inteligencia artificial es muy amplio y, sin embargo, el Machine Learning es más concreto, se caracteriza por su especificidad. Silvia Luque en el portal web “planeta chatbot” explica que, “si atendemos a dos acepciones de la inteligencia artificial: aplicada y robusta, solo la primera encajaría en el concepto de Machine Learning. Así es, al menos, por ahora, ya que solo llegaremos a la segunda cuando las máquinas puedan realmente equipararse a los humanos. Es decir, justo cuando las habilidades cognitivas de máquinas y humanos sean intercambiables” (Luque, 2017).

Joyanes, en su libro *Industria 4.0: la cuarta revolución industrial* (Joyanes 2017, p. 233) expone que en el aprendizaje automático las computadoras aprenden según su experiencia, es decir, se entrena a las máquinas con ejemplos para así hacer secuencias de entrenamiento de los datos. En este tipo de aprendizaje la ingeniería, la estadística, las ciencias de la computación y la complejidad computacional están muy presentes pero el Big Data y todos sus datos pertenecientes han hecho que el aprendizaje automático avance a pasos agigantados. Hasta hace unos años acceder a la inteligencia artificial y, especialmente al Machine Learning era muy complicado, pero actualmente está prácticamente a mano de los programadores informáticos. Existen plataformas al alcance de cualquier persona para poder utilizar el aprendizaje automático:

- IBM Watson cuenta con IBM Watson Developer Cloud a través del cual, tal y como podemos ver en su Web es posible “crear, entrenar y desplegar modelos de autoaprendizaje mediante corrientes de trabajo mecanizado y colaborativo” (IBM.com, 2019).
- Amazon también se suma a la inteligencia artificial y desarrolla Amazon Machine Learning con el que, a través de la nube permite a los programadores o desarrolladores utilizar este tipo de aprendizaje, aunque no tengan grandes conocimientos de ello poniendo a su disposición asistentes y equipos para que le ayuden sin tener que aprender técnicas demasiado difíciles (Amazon.com, 2019).
- Azure Machine Learning es el servicio de aprendizaje automático que ofrece Microsoft con el cual, tal y como podemos ver en su portal Web “es un entorno basado en un explorador sencillo, con un gran potencial, para crear aplicaciones

arrastrando y colocando elementos visualmente, sin necesidad de programación” (azure.microsoft.com, 2019).

- TensorFlow de Google. Según indica Javier Buhigas en su artículo de “puentesdigitales.com” (febrero, 2018) se trata de una “biblioteca de software de código abierto para computación numérica, que utiliza gráficos de flujos de datos”. Además, en la web se indica que a través de TensorFlow se pueden crear redes neuronales, por lo que también se centra en el aprendizaje profundo o Deep Learning que analizaremos posteriormente (Buhigas, 2018). Hasta 2018 fue la plataforma más significativa del mundo de aprendizaje automático.
- BigML, plataforma de aprendizaje automático creada por Francisco J. Martín, un español graduado en la Universitat Politècnica de València (UPV) y el profesor Tom Dietterich (pionero en hacer la inteligencia artificial accesible para todo el mundo) en Oregón (Estados Unidos) en 2011. El periódico “El Economista”.es les dedica un interesante artículo en el que nos revelan datos tan interesantes como que en dos años esta empresa ha triplicado el número de usuarios, llegando a los 75.000 en 2018, que está posicionado en 150 países y que cuenta con el respaldo de empresas multinacionales tan interesantes como Avast, Faraday, Pfizer e incluso telefónica en España. Sus aplicaciones son muy similares a las de Google y Microsoft siendo así accesibles y programables de forma sencilla (El economista, 2018).



Ilustración 1: Plataformas facilitadoras del aprendizaje automático. Fuente: elaboración propia

Tal y como se dijo anteriormente, el aprendizaje automático tiene como objetivo que los ordenadores aprendan según sus experiencias construyendo algoritmos. Según el tipo de algoritmo que se use, existen dos tipos de Machine Learning: el aprendizaje supervisado y el no supervisado. Además, se añadirá una tercera categoría de aprendizaje, resultado de la mezcla de los dos anteriores.

2.2.1 APRENDIZAJE SUPERVISADO

En la categoría de aprendizaje supervisado, tal y como indica el nombre, son los humanos los que proporcionan ayuda a la máquina indicándole posibles errores y dando las claves que necesitan para que los algoritmos sean capaces de aprender. Se denomina supervisado ya que al mostrarle los resultados que queremos al algoritmo se está participando en la supervisión de su aprendizaje. Las máquinas son capaces de aprender en base a los ejemplos que los humanos han ido enseñándoles, por ejemplo, si se quiere que una computadora diferencie los tipos de correos electrónicos que llegan a cierta empresa el primer paso será enseñar al ordenador qué tipo de correos electrónicos puede recibir con ejemplos claros para que, posteriormente el solo pueda clasificarlos correctamente. De esta manera, el ordenador dará como resultado correos electrónicos normales en la bandeja de entrada o no deseados/spam gracias a los ejemplos que tuvo con anterioridad (Joyanes, 2017, p.233).

Francisco Jodar en un artículo para “Muy interesante” nos enseña lo interesante que puede ser este aprendizaje viendo como en 2016 un algoritmo de aprendizaje supervisado fue capaz de analizar diferentes perfiles de Instagram, dando como resultado qué personas podrían sufrir depresión en el futuro simplemente con sus publicaciones (Jodar, 2017). El resultado de este estudio tuvo una eficacia mayor al de los doctores, siendo este hecho bastante llamativo para la ciencia. Los ordenadores fueron capaces de estudiar diferentes perfiles de Instagram y con sus algoritmos analizar uno a uno dando como resultado qué personas serán susceptibles de sufrir depresión dentro de unos años. Hasta hace unos años era imposible pensar que nadie, excepto doctores especializados, pudieran analizar este tipo de enfermedades, y menos un ordenador. Simplemente mostrando a los algoritmos los suficientes datos de entrada y salida es capaz de, si existe una relación, encontrarla y aprenderla. Por esto mismo, el aprendizaje supervisado dentro del Machine Learning ha sido el paradigma que más aplicación práctica ha tenido durante las últimas décadas, liderando la nueva corriente al alza que ha sufrido la inteligencia artificial en los últimos años.

Cuando se habla de aprendizaje supervisado se refiere a un tipo de aprendizaje que se basa en descubrir las relaciones existentes entre unas variables de entrada y unas de salida, es decir, el aprendizaje surge de enseñarle a los algoritmos cual es el resultado que se quiere obtener para un determinado valor. Después de mostrar al ordenador muchos ejemplos y si se cumplen las condiciones, el algoritmo será capaz de dar un resultado correcto incluso cuando se le muestren valores que no haya visto nunca. Las computadoras son capaces de generalizar su conocimiento mediante observación, esto es la clave del aprendizaje supervisado (Zambrano, 2018).

2.2.2 APRENDIZAJE NO SUPERVISADO

El aprendizaje no supervisado “consiste en entrenar una red exponiéndola a un gran número de ejemplos, pero sin decirle qué buscar. Por el contrario, la red aprende a reconocer características y a agruparlas con ejemplos similares, detectando así grupos ocultos, vínculos, o patrones dentro de los datos” (Joyanes, 2017, p. 234). Es el paradigma que consigue producir conocimiento únicamente de los datos que se proporcionan como entrada, sin necesidad en ningún momento de explicarle al sistema qué resultado se quiere obtener. Los problemas a los que se enfrenta el aprendizaje no supervisado se denominan clusterización. Una de las ventajas que podemos destacar de esta categoría de Machine Learning es que los conjuntos de datos para entrenar cuestan menos de conseguir. La comunidad científica entorno al campo del aprendizaje automático reconocen que el futuro del campo pasa por el aprendizaje no supervisado (Zambrano, 2018).

Se trata de buscar patrones de similitud de los datos de entrada, por ejemplo, los símbolos de un lenguaje. Lo interesante es que los algoritmos más potentes de este tipo son capaces de descubrir a la perfección cuál es la estructura interna que han generado dichos datos.

Si se piensa de forma práctica, para los humanos es muy fácil identificar qué es una silla dentro de la gran variedad de modelos y tipos que existen ya que el cerebro lo detecta automáticamente. Esto es algo que el aprendizaje no supervisado está siendo capaz de hacerlo por sí mismo gracias solamente a los datos de entrada que le llegan. Actualmente los algoritmos ya son capaces de aprender estas estructuras conceptuales que se denominan espacios latentes. Una vez construido este espacio, las máquinas consiguen capacidades tan interesantes como las de saber si una cosa es similar a otra cosa, por ejemplo, el significado de dos palabras.

Incluso se puede operar matemáticamente con conceptos de tal forma que, si se entrena de forma no supervisada una inteligencia artificial para reconocer caras, se puede coger un punto en el espacio construido que representa, por ejemplo, un hombre con gafas y otro punto que representa un hombre sin gafas, restarlos y a ese resultado sumarle una mujer sin gafas. Resulta sorprendente ver como el resultado de esta operación hecha con algoritmos es el de una mujer con gafas.

El aprendizaje no supervisado señala un camino muy prometedor para el futuro de la inteligencia artificial. Para entender los paradigmas de aprendizaje se debe saber únicamente cómo interactúa el sistema de inteligencia artificial con la información de entrada y salida. La forma de entender al sistema se denomina “caja negra” es decir, el agente inteligente es una caja de la cual no interesa saber lo que ocurre en su interior.

Únicamente interesa saber la interacción de este sistema con su entorno, es decir, saber el qué hace y no cómo lo hace. (Recuero, 2017)

2.2.3 APRENDIZAJE REFORZADO

El aprendizaje reforzado es un híbrido entre el aprendizaje supervisado y el aprendizaje no supervisado. Se basa en la psicología conductista y consiste en entrenar a una red neuronal para que interactúe con su entorno, retroalimentándola ocasionalmente con una recompensa. Su entrenamiento consiste en ajustar los pesos de la red para buscar la estrategia que genere mayores recompensas de manera más consistente (Joyanes, 2017, p. 234).

En un artículo de 2019 Fernando Sancho Caparrini expone que en este tipo de Machine Learning los algoritmos son premiados si los resultados de la prueba son correctos y en el caso de obtener respuestas incorrectas el algoritmo de aprendizaje es informado de que su resultado es incorrecto y también habitualmente cuál es el nivel de error (Caparrini, 2019). En el supuesto de obtener respuestas correctas, el sistema es muy similar al que se utiliza en el aprendizaje supervisado, simplemente el algoritmo que se está entrenando obtiene información de lo que es correcto. El objetivo de este tipo de aprendizaje es fortificar los comportamientos correctos en detrimento de los que reciben un resultado erróneo.

Caparrini (Caprini, 2019) exponía un ejemplo muy visual acerca del funcionamiento del aprendizaje reforzado. En el supuesto de querer enseñar al perro órdenes tan básicas como la de sentarse o dar la pata, se premiará que lo haga bien dándole un premio o una caricia, sin embargo, si no hace lo que se le indica simplemente se le dirá que no lo ha hecho bien elevando el tono de la voz. De esta manera, tal y como se dijo anteriormente, se fortifica el hecho de que el perro se siente o de la pata frente al caso de que no lo haga.

En el aprendizaje reforzado, el output que se quiere que prediga el algoritmo de Machine Learning o el agente es una secuencia de acciones que serán ejecutadas dentro de un entorno de simulación con el objetivo de realizar una determinada tarea por la cual el agente será recompensado si hace la tarea de forma correcta o penalizado si es erróneo. Esta forma de aprendizaje plantea un agente inteligente, un entorno de simulación, un objetivo a cumplir y recompensas.

El campo de la robótica es un campo que se beneficia bastante de los avances en aprendizaje reforzado ya que lo que se pretende en un futuro es que los robots aprendan a resolver una tarea determinada simplemente en base a ensayo y error de una manera adaptativa. Durante los últimos años este es un campo que ha ido avanzando de forma muy interesante, al igual que el campo del machine Learning ha ido evolucionando para INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EL INTERNET DE LAS COSAS: ESTUDIO Y ESTADO ACTUAL EN EMPRESAS Y CONSUMIDORES

integrar todo lo relacionado con redes neuronales (esto sería el paso del machine Learning al Deep Learning), en el caso del aprendizaje reforzado esa integración de las redes neuronales dentro de su arquitectura es lo que se conoce como aprendizaje reforzado profundo (Gómez, 2019).

En febrero de 2015 la empresa Deep Mind, centrada en los dos tipos de aprendizaje (automático y profundo), publicó en la revista Nature un artículo histórico dentro del aprendizaje reforzado. Se presentaba un nuevo algoritmo de aprendizaje reforzado que era capaz de aprender a resolver múltiples juegos de Atari 2600 con un rendimiento que podría considerarse humano. Joyanes en 2017 muestra que “el sistema aprendió a jugar a todos y cada uno de ellos desde cero y alcanzó un nivel similar o superior al humano en 29 de ellos. En marzo de 2016 Alphago derrotó a Lee Sedol, el segundo mejor jugador del mundo de Go” (Joyanes, 2017, p. 234).

2.2.4 APRENDIZAJE PROFUNDO (Deep Learning)

En relación con el aprendizaje profundo, Joyanes (Joyanes, 2017 p. 234) señala que “es una subcategoría del aprendizaje automático, que trata del uso de redes neuronales para mejorar cosas tales como el reconocimiento de voz, la visión por computador y el procesamiento del lenguaje natural”.

Otra manera de definir este concepto es, tal y como lo explica Bengio (Bengio, 2016):

“El aprendizaje profundo es una manera de referirse a la simulación de redes de neuronas que aprenden gradualmente a reconocer imágenes, a comprender el lenguaje o incluso a tomar decisiones. Esta técnica descansa en las redes neuronales artificiales, un elemento básico de la investigación actual en inteligencia artificial. Dichas redes no imitan exactamente el funcionamiento del cerebro, si no que se basan en principios matemáticos generales que, a partir de ejemplos, les permiten aprender a detectar personas u objetos en una fotografía, o a traducir los principales idiomas del mundo”.

El Deep Learning con el uso de redes neuronales es un área muy demandada en los últimos años ya que ha ayudado a avanzar notablemente en campos como la traducción a tiempo real y el reconocimiento de voz y objetos; zonas muy complicadas de investigar y analizar para los científicos de este ámbito.

En sus inicios, el uso de redes neuronales se centraba en actividades tan básicas como la de identificar números que personas escribían. No es hasta 1999 cuando Geoffrey

Hinton³ junto con la Universidad de Toronto cambiaron el rumbo de la investigación en inteligencia artificial recuperando estudios hasta el momento dejados de lado sobre “visión computarizada, reconocimiento de voz, procesamiento del lenguaje natural y robótica” (Joyanes, 2017, p. 235). De esta manera, en 2012 Google sacó a la venta su popular asistente “Google Now” que entendía el habla de las personas y que, con los años, por ejemplo, reconoce e identifica lo que contienen las imágenes. Tal y como se indica, Google Now fue pionero en esta tecnología y por eso Microsoft, Apple y Samsung no tardaron en sacar formatos similares como Cortana, Siri y SVoice.

Veinte años después se descubrió que las GPUs (unidades de procesamiento gráfico) se adaptaban perfectamente a la hora de desarrollar los algoritmos utilizados en el aprendizaje profundo, llegando a tener una velocidad cien veces mayor. Se trata de utilizar los chips que desarrollan mundos imaginarios para comprender el mundo real desde el Deep Learning. (Joyanes, 2017, p. 235)

Se ha demostrado que gracias al aprendizaje profundo se pueden resolver problemas muy diversos tales como la conducción de vehículos autónomos, los traductores a tiempo real, los asistentes personales en el caso de Google, y muchos otros para grandes empresas del sector. IBM Watson, tal y como se analizó anteriormente, también utilizó Deep Learning para ganar en el famoso concurso estadounidense de televisión Jeopardy e incluso empresas farmacéuticas como Merck están investigando como podrá ser utilizada en el futuro de los fármacos. Son múltiples los usos de esta tecnología que, aunque pase desapercibida, está presente en el día a día de cualquier persona. El hecho de que Netflix anticipe las series que podrían llegar a gustar a las personas o Amazon te muestre productos similares a los gustos personales de cada uno está relacionado directamente con el uso de redes neuronales y por tanto de Deep Learning. Incluso en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) se usa el aprendizaje profundo para predecir qué es lo que ocurrirá dentro de unos años. (Joyanes, 2017, p. 236)

Según indica Joyanes en Industria 4.0: la cuarta revolución industrial: “el Deep Learning toma conceptos básicos de la IA y los enfoca en la resolución de problemas del mundo real a partir de redes neuronales profundas que imitan la forma en que nuestro cerebro toma decisiones. Es decir, emplea los datos que conoce para tomar decisiones

³ Geoffrey Hinton (6 de diciembre de 1947) es un británico ganador del Premio Turing 2018 por su investigación en el Deep Learning. Actualmente es profesor de informática en la Universidad de Toronto e imparte cursos sobre redes neuronales on-line en Coursera. Además, forma parte del equipo de Google desde 2013 (Tech, 2019)

sobre datos nuevos. Por eso es la tecnología más similar al funcionamiento cerebral humano.” (Joyanes, 2017, p. 235)

Para comprender lo que es el Deep Learning se debe explicar con claridad que las redes neuronales son capaces de aprender de forma jerarquizada, es decir, aprenden información por niveles donde en las primeras capas se aprenden conceptos muy concretos (por ejemplo: qué es un tornillo, un espejo, una rueda...), y en las capas posteriores se usa la información asimilada previamente para aprender conceptos más abstractos (por ejemplo: un coche, un camión, una moto...). Esto hace que a medida que se añaden más capas, la información que se aprende es cada vez más abstracta e interesante. Es importante destacar que el número de capas que se pueden introducir en estos algoritmos de aprendizaje no tiene límite, de hecho, cada vez son más capas las que se van añadiendo convirtiéndose así en algoritmos muy complejos. Este incremento de capas y en la complejidad es lo que hace que estos algoritmos sean conocidos como “algoritmos de Deep Learning”. Estas técnicas tan complejas son muy útiles ya que entrenan y aprenden a partir de los datos y actualmente el mundo se encuentra inmerso en la era de la información. Con la llegada de la digitalización, el abaratamiento de los dispositivos de almacenamiento y un cambio de mentalidad a la hora de apreciar el valor de la información se ha entrado en una tendencia de acumularla cada vez más, esto es lo que se denomina Big Data. (De la Torre, 2018)

Una vez visto el aprendizaje profundo y sus características, resultará interesante analizar las redes neuronales que forman parte de la inteligencia artificial en el siguiente apartado. En él se verán las múltiples diferencias existentes entre el aprendizaje profundo y el automático, además de ver sus aplicaciones en bots, chatbots, y ejemplos prácticos.

3 LAS REDES NEURONALES

Las redes neuronales como modelo computacional existen desde mediados del siglo pasado, pero no ha sido hasta hace unos años con la mejora de la técnica y la tecnología cuando ha cobrado verdadera importancia. Entre otras muchas, las redes neuronales ayudan a hacer tareas tan complejas como reconocimiento de caracteres, imágenes y voz, predicción bursátil, generación de texto, traducción de idiomas, prevención de fraude, conducción autónoma, análisis genético e incluso pronóstico de enfermedades. Se trata de algoritmos verdaderamente potentes con los que modelar comportamientos inteligentes (Universidad de Salamanca, 22-05-2019).

3.1 FUNCIONAMIENTO

La complejidad de este tipo de sistemas emerge de la interacción de partes más simples que trabajan conjuntamente. En el caso de las redes neuronales, a cada una de estas partes se las denomina “neurona”, que serán las unidades básicas de procesamiento que existen dentro de una red neuronal. Su funcionamiento es similar al de las neuronas humanas, constan de conexiones de entrada a través de las que reciben estímulos externos, los valores de entrada. Con estos valores la neurona realiza un cálculo interno y genera un valor de salida. El cálculo que se realiza es demasiado complejo y por ello se explicará de forma breve su funcionamiento.

Internamente la neurona utiliza todos los valores de entrada para realizar una suma ponderada de ellos. Esta ponderación viene dada por el peso que se le asigna a cada una de las conexiones de entrada, es decir, cada conexión que llega a la neurona tendrá asociado un valor que servirá para decidir con qué intensidad cada variable de entrada afecta a la neurona. Este sistema es muy similar al modelo de regresión lineal, de tal forma que las variables de entrada definen una recta a la que se puede variar la inclinación utilizando los parámetros (Universidad de País Vasco, 22-05-2019).

A la hora de juntar neuronas se puede hacer en una misma capa, de esta forma las dos recibirán la misma información de entrada de la capa anterior y los cálculos que realicen pasarán a formar parte de la siguiente capa. A la primera capa donde se encuentran las variables de entrada se le denomina capa de entrada y a la última, capa de salida (siendo las capas intermedias las capas ocultas). Lo que se consigue cuando se colocan las neuronas de forma secuencial es que una de ellas reciba la información procesada por la anterior. La ventaja principal de esto es que la red pueda aprender conocimiento jerarquizado. Cuantas más capas se añadan, más complejo puede resultar el conocimiento que se elabore. La profundidad en la cantidad de capas es lo que da nombre al aprendizaje profundo (IBM, 22-05-19)

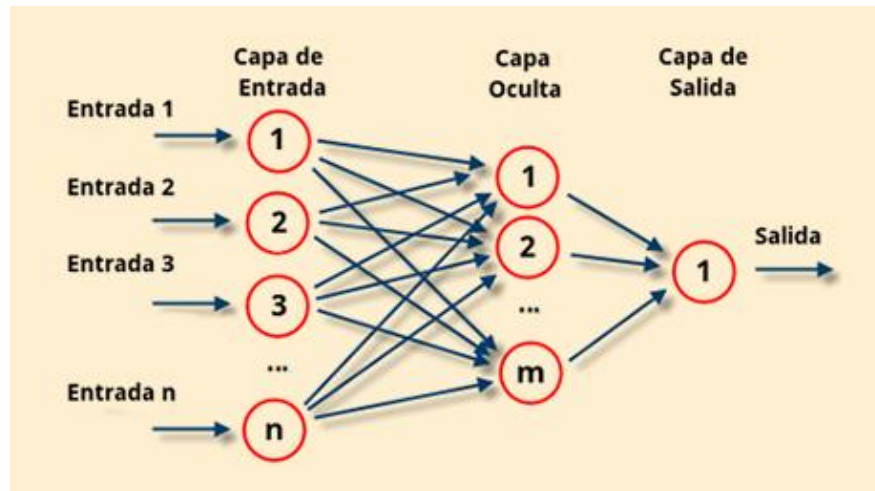


Ilustración 2: Funcionamiento de las redes neuronales. Fuente: Monitor educativo (2016)

Cuanto más capas tenga una red, es decir, cuanto más profunda sea, mayor será su capacidad de distinguir detalladamente los datos de la capa de entrada. Si se desea entrenar una red de neuronas se deberá regular los pesos internos de las neuronas para que responda de la manera que se quiere a la hora de introducir unos datos de entrada específicos. A mayor profundidad de la red, mejores resultados darán por su capacidad de aislamiento (Joyanes, 2017, p. 236).

3.2 APRENDIZAJE AUTOMÁTICO VS. APRENDIZAJE PROFUNDO: DIFERENCIAS

La manera más sencilla de ver la relación existente que hay entre inteligencia artificial, aprendizaje automático y aprendizaje profundo es mediante la jerarquización de cada uno de los aspectos.

La primera idea que surgió y a su vez la más compleja, tal y como se comentó anteriormente, es la inteligencia artificial que abarca un área bastante grande. Posteriormente surgió el Machine Learning o aprendizaje automático, con la que se han obtenido resultados más satisfactorios que en otras tecnologías. Finalmente se concluye con Deep Learning o aprendizaje profundo, que es la que ha impulsado la explosión en esta área hoy en día y que atrae a cada vez más personas para estudiarla y desarrollarla. A continuación, se volverán a describir brevemente cada uno de estos términos para así poder observar sus diferencias y a la vez también las relaciones que hay entre ellos.

La **inteligencia artificial**, en su sentido más amplio, describe las formas en que una máquina interactúa con el mundo que lo rodea. Este es el término más usado para intentar hacer que las computadoras piensen igual que lo hacen los cerebros humanos, ser capaces de simular los tipos de cosas que los humanos hacen y, en última instancia, resolver los problemas de la manera mejor y más rápida posible.

La inteligencia artificial es un término en sí bastante genérico para resolver tareas fáciles para los humanos, pero difíciles para las computadoras, incluyendo todo tipo de tareas como hacer trabajos creativos, planificar, moverse, hablar, reconocer objetos y sonidos, realizar transacciones comerciales, entre otros. Este es el área más próxima a los humanos y con ella se puede interactuar con nosotros utilizando el lenguaje propio de los humanos sin tener que utilizar palabras claves ni nada parecido. Es la que ha tomado más años, pero ya se está empezando a lograr con éxito.

Un ejemplo de lo anterior es el asistente de Apple: Siri, con el que se puede obtener la información meteorológica de cualquier sitio en pocos segundos gracias a la inteligencia artificial. Su funcionamiento es el siguiente:

1. Con el lenguaje natural, una persona solicita a Siri el tiempo que va a hacer, por ejemplo, en Londres mañana.
2. El asistente debe procesar el lenguaje, pero claro, es una máquina que únicamente entiende con ceros (0) y unos (1), por lo que debe transformar la onda de sonido en algo que ella pueda asimilar, en este caso 0 y 1.
3. Una vez realizado esto, debe buscar la información utilizando las aplicaciones ya instaladas en el terminal o mediante la web. Como se está solicitando el clima de una ciudad, el asistente acudirá a la aplicación del tiempo que tiene instalada.
4. Para que el humano entienda el lenguaje, Siri tendrá que transformar la información que tiene en 0 y 1 en lenguaje natural mediante onda de sonido y dar respuesta al usuario.
5. Todo este proceso se realiza en segundos debido a las buenas tecnologías con las que hoy en día se cuentan (Sas, 22-05-19).

Después de muchos años, los investigadores llegaron al concepto de **Machine Learning** después de probar muchos enfoques para la inteligencia artificial. Llegaron a la conclusión de que en vez de programar computadoras para que sean inteligentes mediante rutinas de software codificadas manualmente para realizar una tarea en particular se les diera a las máquinas acceso a una gran cantidad de datos de muestra y los codificara para encontrar patrones o aprender por sí mismo como hacer la tarea. Por tanto, Machine Learning es un subconjunto de la inteligencia artificial y su enfoque principal es aprender, en lugar de solo programar computadores. Aquí una máquina utiliza algoritmos complejos para realizar una cantidad masiva de datos, reconocer patrones entre los datos y hacer una predicción sin requerir que una persona programe instrucciones específicas en el software de la máquina.

Si por ejemplo se quiere saber qué sonido hace un animal concreto, se deberá introducir una foto del animal al algoritmo y, según la experiencia de este, con los datos que se le dan y su experiencia podrá reconocer al animal y saber exactamente cuál es el sonido que hace. Como se puede observar, aquí el algoritmo da una predicción de acuerdo a lo aprendido, lo cual es el propósito fundamental del Machine Learning. El aprendizaje automático se basa en enfoques algorítmicos que a lo largo de los años incluyeron el aprendizaje de árboles de decisión, la programación de la lógica regresiva, el agrupamiento, el aprendizaje de refuerzo... entre otros. Pero solo los desarrollos en el área de las redes neuronales que están diseñados para clasificar la información de la misma manera que un cerebro humano, permitieron un gran avance y, precisamente a esto, es lo que se conoce como Deep Learning (Sas, 22-05-19).

El **aprendizaje profundo** lleva la inteligencia de la computadora aún más lejos. Estas redes imitan la conectividad del cerebro humano, clasifican conjuntos de datos y encuentran correlaciones entre ellos. Con su nuevo conocimiento adquirido sin intervención humana, la máquina puede aplicar sus conocimientos a otros conjuntos de datos. Cuantos más datos tenga la máquina a su disposición, más precisas serán sus predicciones. Esta es la tecnología que más auge ha tenido en los últimos años por todo lo que ha podido conseguir. Utiliza los principios de los algoritmos básicos del Machine Learning en conjunto intentando modelar abstracciones de alto nivel en datos usando arquitecturas compuestas. La desventaja de este sistema es que requiere un número superior de datos comparado con los otros algoritmos, pero el mayor inconveniente que tiene es que se requiere tecnología avanzada para procesar los algoritmos. Un ejemplo de lo que puede hacer este algoritmo es tomar una foto en blanco y negro y colocarle color, determinando cada uno de los elementos que contiene para así determinar qué color se beneficia y cual no.

Una vez descritos brevemente estos tres elementos, se entenderán mejor con un ejemplo práctico que englobe cada uno de ellos. Se planteará un problema y veremos cómo se resolvió.

Si se quiere leer un libro de los años 70 sobre drama y se necesita una recomendación acerca de ello, "Amazon Kindle" por ejemplo, ayudará en el proceso. Se debe tener en cuenta que en los años 70 los libros no estaban en formato digital por lo que se debe explicar el proceso desde sus orígenes.

1. *Se comienza con todos los libros, sin importar género y año que se encuentran en papel. Lo primero que se debe hacer es digitalizarlos, es decir, convertir cada una de las hojas a formato digital. Este proceso se puede llevar a cabo tomando una foto para después procesarla y convertirla en palabras para, finalmente, sea un texto completo.*

2. *Finalizado todo el proceso anterior, los libros están en el formato deseado, pero no se conoce el género ni el año de cada uno porque en ningún momento se ha definido. Por eso ahora se procede a verificar los textos digitalizados y, de acuerdo a los escritos se pueda definir el género del libro.*
3. *Realizado todo este proceso, el algoritmo o robot de Amazon Kindle puede recomendar el libro de drama de los años 70*

En todo este proceso fueron utilizados algoritmos de Machine Learning y de Deep Learning. El algoritmo de aprendizaje profundo fue utilizado cuando se procedió a digitalizar los libros donde se tomaban fotos del texto de los libros y se analizaban para identificar las letras y palabras y poder crear los textos. Ahora, el algoritmo del aprendizaje automático se utilizó cuando se escaneó cada uno de los textos para verificar el género al que correspondía. Se utilizó la tecnología de minada de texto para cumplir con este proceso. Y, finalmente, inteligencia artificial es el proceso completo en el que se unen Machine Learning y Deep Learning, es decir, de todos los elementos anteriormente descritos para cumplir con el objetivo de obtener una recomendación de un libro de drama de los años 70 (Novoseltseva, 2018).

En resumen, la inteligencia artificial implementa en todas las técnicas posibles que permiten a los ordenadores imitar a los humanos. Machine Learning es un subconjunto de inteligencia artificial que utiliza métodos estadísticos para permitir que las máquinas mejoren las experiencias. Y, finalmente, Deep Learning es un subconjunto de machine Learning que hace que sea factible el cálculo de la red neuronal multicapa (Joyanes, 2017).

3.3 COMPUTACIÓN COGNITIVA

Resulta interesante analizar la computación cognitiva según lo hace Joyanes (Joyanes, 2017) en su libro Industria 4.0, en el que indica que este término no está incluido como tal en el Diccionario de la Real Academia Española pero que, analizando sus definiciones por separado podemos llegar a una conclusión acerca de lo que engloba.

- Computación: “conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras”.
- Cognitiva: “pertenciente o relativo al conocimiento”.
- Cognición: “sinónimo de conocimiento”.
- “Conocimiento: “1. Acción y efecto de conocer; 2. Entendimiento, inteligencia, razón natural”.

Por tanto, podemos considerar la computación cognitiva como la forma en la que los ordenadores piensan y actúan de la manera más próxima a como lo haría un cerebro

humano. La relación entre inteligencia artificial y computación cognitiva siempre ha existido, pero no es hasta la llegada de los avances en big data y analytics en aprendizaje profundo y automático cuando se ha hecho más efectiva. Se trata de inventar dispositivos que se asemejen a los 5 sentidos humanos de tal forma que, por ejemplo, que sensores, cámaras, micrófonos y drones, entre otros, hagan el papel de la vista, oído, tacto, gusto y olfato, además del habla de las personas (Joyanes, 2017, p. 239).

Según se indica en un artículo de la web de la Universidad Internacional de Valencia (Universidad de Valencia 22-05-2019), el uso que se está dando a esta tecnología es el de hacer que las máquinas desarrollen actividades similares a los que harían las personas con su cerebro, es decir, que las computadoras consigan obtener conclusiones similares a las de los humanos. Con esta base, lo que se pretende es representar lo que ocurre en el cerebro humano cuando piensa, pero en este caso, con un sistema electrónico computarizado. Esta tecnología tiene como base el sistema de autoaprendizaje propio de la inteligencia artificial, y más concretamente del Deep Learning con los que, tal y como se explicó en apartados anteriores, utilizan infinidad de datos para transformarlos en el lenguaje de las personas. De esta manera, son los sistemas de computación cognitiva los que se sirven de técnicas de procesamiento de lenguaje natural para identificar voces, rostros...

No se puede negar, por tanto, la relación existente entre Computación Cognitiva y Big Data, a través del cual las computadoras se sirven de infinitos datos para utilizarlos de la mejor manera posible, independientemente del formato en el que se encuentre dicha información (sensores, textos, vídeos, redes sociales, imágenes...). El hecho de que estos datos estén correctamente analizados es lo que da a las computadoras el conocimiento para actuar de la mejor manera posible, incluso también es posible predecir tendencias de futuro para las empresas (Joyanes, 2017, p.240).

La computación tradicional se caracteriza porque para que las máquinas actúen es necesaria su programación, sin embargo, en el caso de la computación cognitiva, es la máquina la que se entrena y aprende a través de lo que ya sabe. Incluso es posible que los asistentes virtuales que tienen este tipo de tecnología actúen como expertos asesores para ayudar, por ejemplo, a tomar decisiones en el sector de la banca, la administración... este es el caso de IBM Watson.

Javier González, responsable de la unidad de negocio de soluciones cognitivas de IBM para España, Portugal, Grecia e Israel, explicó en el IBM Business Conect 2016 (feria anual de IBM) cuáles son las características fundamentales para hacer una empresa cognitiva. Esto es, aprovechar toda la tecnología que se está lanzando para transformar

los negocios e ir un paso más allá de lo que es la transformación digital y añadir un elemento de competitividad que es lo que realmente da valor a las empresas.

Tal y como él explica en el congreso, IBM Watson es un conjunto de tecnologías cuya función es ser capaz de replicar y hacer eficiente el comportamiento humano. No solo se habla de inteligencia artificial, sino que ponen tecnologías para aumentar la inteligencia; tecnologías que facilitarán el hecho de entender, interpretar e incluso poner en contexto lo que las personas están hablando (basadas en lenguaje natural).

Se trata de sistemas que son capaces de entender, es decir, no son programados, son sistemas probabilísticos capaces de obtener la mejor opción o recomendación ante una pregunta. IBM Watson es un sistema capaz de mejorar, de entrenarse e ir mejorando desde una funcionalidad más básica a otras mucho más eficientes sin introducir programación de por medio, sino simplemente enseñando al sistema lo que está bien y lo que está mal.

El objetivo fundamental por el que se diseñó IBM Watson es el de desarrollar tareas de computación cognitivas con la tecnología DeepQA (IBM) utilizando el procesamiento del lenguaje natural y Machine Learning para estudiar datos significativos de información no estructurada.

“En la práctica, Watson analiza datos no estructurados (artículos, reportes de investigación, datos empresariales, de redes sociales, de sensores...) usando procesos del lenguaje natural para entender la gramática y el contexto; entiende preguntas complejas evaluando los posibles significados y determinando qué es lo que se está preguntando, y contesta a las preguntas más exigentes de sus clientes; extrae “casi en tiempo real” Información clave de documentos, descubre y presenta información, patrones y relaciones entre datos. Watson aprende sobre un nuevo tema antes de contestar preguntas relacionadas. Utiliza algoritmos de aprendizaje automático investigando en grandes volúmenes de datos (big data) para encontrar las muchas respuestas posibles” (Joyanes, 2017, p. 241).

Con IBM Watson el sector de la tecnología computacional cambió por completo a través de su comprensión del mundo de forma similar a los humanos con los sentidos. Watson no es programado, sino que aprende por sí mismo y a través de la experiencia resuelve situaciones ayudando a las personas a resolver retos difíciles.

3.4 ASISTENTES VIRTUALES

Hasta no hace muchos años el hecho de pasar horas pegado al móvil para resolver mínimas dudas con la administración pública o cualquier otro organismo u empresa, o

reservar habitación en tu hotel favorito por teléfono era bastante común. Actualmente los usuarios pueden utilizar aplicaciones de mensajería instantánea y sus dudas pueden ser resueltas a través de bots. Pero ¿qué son realmente los bots?

Los bots son programas informáticos o de inteligencia artificial que imitan el comportamiento humano y son capaces de aprender del entorno y mantener conversaciones simples con otros sistemas o usuarios.

Las funciones que pueden realizar los bots son múltiples, desde editar textos, moderar conversaciones, responder preguntas o enviar correos electrónicos (Joyanes, 2017, p. 243). Hoy en día son utilizados para realizar diferentes tareas en diversas plataformas como Youtube, Twitter, Instagram o Facebook, por ello existen distintos tipos de bots, por ejemplo:

- En videojuegos son aquellos que están diseñados para interactuar y competir como un jugador humano. En este sentido, su calidad viene determinada por la capacidad que tiene de vencer en el juego.
- Aquellos enfocados a la atención al cliente y creados por marcas y a través del cual mantienen conversaciones con los usuarios para resolver sus dudas o simplemente comprar algún artículo.
- También existen bots creados para realizar tareas maliciosas como el envío de spam, ciberataques, robos, fraudes o propagación de virus. Por eso el uso de estos asistentes impone la necesidad de establecer determinados límites éticos en lo que se refiere a su programación y sus funciones.

Debido a este último punto, el uso de los asistentes personales como los bots impone la necesidad de establecer determinados límites éticos en lo que se refiere a su programación y sus funciones. Por esta razón hay empresas que tienen códigos muy estrictos del uso de bots como las compañías que ofrecen servicios de correo electrónico (como Hotmail, Gmail y Yahoo) en las que se exige a los usuarios que escriban lo que ven representado en un gráfico. De esta manera son capaces de comprobar que quien quiere acceder a esas aplicaciones es un humano y no un bot (El País, 2017).

A pesar de que los bots representan una gran ventaja actual y futura para la tecnología, se debe tener especialmente cuidado con qué es lo que realmente se les enseña. Un caso de mal resultado de la aplicación de este tipo de asistentes es lo que le ocurrió a Tay⁴ de Microsoft que tuvo que ser capaz de responder a los usuarios en base a

⁴ Tay fue un bot conversacional basado en IA y creado por la compañía Microsoft en la plataforma Twitter el 23 de marzo de 2016. Su principal objetivo, a diferencia de sus predecesores, no era

su aprendizaje con otros tuiteros. Desafortunadamente, Microsoft tuvo que desactivarlo 16 horas después de su lanzamiento por sus comentarios racistas y fuera de lugar ya que muchos usuarios se dedicaron a sabotear el proyecto (Malvar, 2017).



Ilustración 3: Perfil en Twitter de Tay, el bot de Microsoft. Fuente: ABC

En relación a los asistentes virtuales Joyanes (Joyanes, 2017) señala que “un bot es un software de inteligencia artificial diseñado para realizar una serie de tareas por su cuenta y sin la ayuda del ser humano como hacer una reserva en un restaurante, marcar una fecha en el calendario o recoger y mostrar información a los usuarios.” Son múltiples las empresas que apuestan y optan por la fabricación de estos programas informáticos o la aportación de las API básicas para la creación de bots, desde Telegram, Microsoft hasta Slack.

Los bots son capaces de imitar el comportamiento de las personas, pero sin su ayuda, incluso es capaz de comunicarse con ellos de forma escrita o verbal a través del lenguaje natural que les caracteriza. La versión más famosa de estos softwares son los chatbots o bots conversacionales, completamente integrados en apps de chats y que son capaces de entablar conversaciones con personas. Los bots más conocidos y que las personas utilizan a diario aun sin saber qué son los bots son:

1. **Siri (Apple)**, para los sistemas operativos de IOS y Mac. Se hizo especialmente conocido por ser la primera compañía en utilizar un asistente virtual en los teléfonos móviles o tablets. Tal y como se puede comprobar en la Web de Apple, “Siri hace llamadas y manda mensajes cuando estás al volante, vas con las manos ocupadas o simplemente tienes prisa, te sugiere cosas como enviar un mensaje para decir

hablar de temas científicos, sino únicamente entretener. Fue desactivado 16 horas después de su lanzamiento por sus mensajes inapropiados.

que estás en un atasco y llegas tarde. Además, pone alarmas, recordatorios, consulta tu agenda e incluso se anticipa a tus necesidades conociendo tu rutina. Es lo más parecido a que te lean el pensamiento.”

2. **Cortana** (Microsoft) para los dispositivos que contengan el sistema operativo de Windows 10. La propia Web de Microsoft indica que Cortana está disponible desde el primer día que se utiliza un dispositivo y que, al igual que indicaba Siri, irá conociendo poco a poco los gustos de los usuarios ofreciéndole así utilidades más apropiadas para cada persona. Leemos en su portal de internet que “Cortana es una herramienta ideal para estar al tanto de tus avisos y ayudarte a mantener tus compromisos. Puede recordarte las cosas que tienes que hacer en función del tiempo, los lugares e incluso las personas. También puedes añadir una foto a tu aviso para disponer de una sencilla pista visual.”
3. **Google Now** y **Google Assistant** que comenzaron siendo dos plataformas diferentes en las que la primera se encontraba en las aplicaciones de Google tanto para Android como para IOS (con alguna limitación), y la segunda funcionaba dentro de la aplicación Google Allo, además de estar instalada en Google Home de los dispositivos Pixel de Google. Ya en el 2016 se predecía que estos dos dispositivos pasarían a integrarse formando uno solo en el futuro según indicaban varios artículos tecnológicos como “Socialgeek”. Hoy en día ya son una sola plataforma, Google Assistant (Cartagena, 2016).

No solo las grandes empresas utilizan estos asistentes, ya existen plataformas con el objetivo de vender bots a empresas más pequeñas para que puedan contar con sus propios asistentes personales. Ejemplos de estas plataformas son IBM Watson, Amazon con Echo y Alexa, Google Assistant o Facebook Messenger.

En 2016 Samsung compró el asistente virtual Viv con intención de integrarlo en todos sus productos, hoy en día es conocido como Bixby y se puede encontrar en múltiples dispositivos de la marca. Si se accede a la web de Samsung, la frase que se encuentra al buscar información acerca de su asistente vende muy bien su concepto: “Bixby te ayuda con tus aplicaciones y servicios favoritos para facilitarte las tareas. Así, tú puedes dedicarte a lo que realmente importa”. Además, muestra ciertas habilidades que tiene como que se le puede hablar con naturalidad y lo entenderá perfectamente como si fuese una persona, pedirle varias cosas a la vez, simplifica tareas diarias y la rutina de cada persona, traduce lenguas y te informa acerca de tu próximo viaje... y además es compatible con muchos dispositivos Samsung, tanto dispositivos como electrodomésticos, televisiones...

3.5 EL CASO DE SHERPA

En el caso de empresas españolas de computación, Sherpa es una plataforma que ha alcanzado en los últimos años bastante éxito, llegando incluso al nivel de su competencia estando dentro de “Fortune AI 100”, lista de empresas con futuro prometedor entre las que solamente se encuentran 6 europeas (Joyanes, 2017). Se trata de una de las empresas más importantes en el mundo de la inteligencia artificial, donde su competencia más directa es Alexa (Amazon) y Google Assistant. Telefónica también está intentando entrar en el mundo de la inteligencia artificial con “Aura” que se dedica a la atención al cliente de la empresa y sus aplicaciones (Oleaga, 2018).

La diferencia fundamental que tiene Sherpa con respecto a sus competidores es que no es un asistente virtual, sino una plataforma para las empresas que les proporciona la instalación de asistentes virtuales propios en todo tipo de dispositivos. La clave de esta compañía es la discreción de los datos que tiene, lo más valioso hoy en día de las empresas. Se explica muy bien esta situación en un artículo dedicado a Sherpa el 14 de diciembre de 2018 en el periódico ABC en el que se indica (ABC, 2018):

“Nadie quiere ceder los datos de uso de sus clientes a terceros utilizando un asistente de otra empresa. Un fabricante de automóviles, por ejemplo, que posee los datos de uso de sus vehículos, lo que quiere es poder explotar él esos datos y no cederlos a un tercero implantando su asistente. Ahí es donde entra en juego la solución de Sherpa, un sistema operativo conversacional que se puede instalar en cualquier dispositivo para hacerlo inteligente. Da igual que sea un altavoz, un coche o un frigorífico.”

Tal es el éxito de la empresa española que incluso tiene un acuerdo con la marca de automóviles Porsche para ser su próximo asistente virtual. No hace falta tener un coche de ese nivel para probar los servicios de Sherpa, basta con descargar su app para Android o IOS. Xabi Uribe-Etxebarria, el CEO de la compañía señaló que se han percatado de que tienen una muy buena tecnología a desarrollar, incluso mejor que la de sus asistentes competidores, pero un peor producto en el que en el año 2019 intentarán mejorar.

3.6 BOTS Y CHATBOTS

Resulta interesante destacar algunas aplicaciones que pueden tener los bots en nuestro día a día, algunas de ellas ya citadas anteriormente. Alexa (Amazon), Siri (Apple) o Cortana (Microsoft) cuentan con bots para la “ejecución de aplicaciones de comercio electrónico o soluciones de atención al cliente, ya sea con programas de gestión de relaciones con los clientes (CRM) o con call centers” (Joyanes, 2017, p. 244). Por otro lado, Wechat tiene bots a través de los cuales se pueden reservar cenas, habitaciones, citas médicas o comprar entradas de conciertos simplemente leyendo los mensajes que el

usuario le envía. También el asistente de Google cuenta con “Allo” que, a través del Deep Learning es capaz de predecir respuestas al momento y aprende además del usuario tal y como se explicó anteriormente.

En un artículo escrito en el periódico El País, se explica cuáles son, al parecer de la escritora, las tres aplicaciones y oportunidades fundamentales de los chatbots (Campo, 2016):

- “Las aplicaciones conversacionales para el usuario final, que ofrecen un servicio y experiencia única y resuelven un problema concreto. Asistentes virtuales, asesores financieros, entrenadores personales, etc.
- Software de backend y herramientas para poder gestionar conversaciones de atención al cliente. Compañías, organizaciones y gobiernos se comunicarán e interactuarán con sus clientes y ciudadanos a través de mensajería.
- Los medios de comunicación y periodistas tendrán una nueva manera de comunicarse con su audiencia, distribuir su contenido y facilitar la participación de la audiencia. Para una creciente mayoría de medios de comunicación la mensajería ya es su principal distribución de contenidos.”

En España hay varios asistentes virtuales con imagen de humano en webs de empresas que pueden ayudar en el día a día, como los que cita Joyanes (Joyanes, 2017, p.246): **Elvira** (asistente de la universidad de Granada) a través del cual intenta dar respuesta a dudas o a información de su Web [<http://tueris.ugr.es/Elvira>], **Irene** (asistente de Renfe) que ayuda en la gestión de los billetes [<http://consulta.renfe.com/renfeO/index.jsp>] o **Anna** (asistente de Ikea) que es capaz de ayudarte en la adquisición de los muebles que necesites [www.ikea.com/es/es]



Ilustración 4: Elvira, asistente virtual de la Universidad de Granada. Fuente: Universidad de Granada

Son muchas las aplicaciones de mensajería que utilizan chatbots para mejorar su atención al cliente, incluso hay portales de venta de bots, como Kik Messenger a través de

la cual sus más de 275 millones de usuarios pueden comprar distintos tipos de asistentes. De esta empresa surgió el bot que enviaba a los usuarios vídeos Vine de Twitter o aquel que por ejemplo lanza notificaciones a los usuarios sobre campañas estéticas de Sephora. La conocida red social de mensajería instantánea Twitter, ya utiliza bots para, por ejemplo, tuitear en el momento en el que se registre un terremoto.

El principal usuario de los chatbots en redes sociales es Facebook tal y como se vio en su conferencia anual de desarrolladores de este tipo de herramientas. La conocida red social incorpora estos asistentes para facilitar la relación empresa-cliente respondiéndoles con mensajes estructurados previamente con un título, una imagen, posiblemente una descripción y un enlace URL para que el usuario acceda a la información que necesita de la forma más rápida. (Joyanes, 2017, p. 243)

No todas las empresas disponen de recursos suficientes como para poder contar con sus propios bots, de esta manera son otras plataformas las que ponen a su disposición la opción de crear bots integrándose con las API que ofrecen y así tener sus propios asistentes. Muchas son las plataformas que ofrecen este desarrollo de bots como enuncia Joyanes (Joyanes, 2017, p. 247):

- **Facebook Messenger:** quien lanzó en 2016 su plataforma y con la cual se han asociado más de 25.000 empresas con bots. Destaca por hacer más breve el canal de comunicación empresa-cliente y por ello la mayoría de las empresas más pequeñas optan por esta opción.
- **Kik:** es una empresa lanzada en 2010 que se puede descargar tanto en IOS, Android, Windows phone y Blackberry a través de la cual los usuarios pueden enviarse mensajes y que cuenta también con el posible desarrollo de bots.
- **Telegram:** App de mensajería instantánea desarrollada en 2013 caracterizada por su importante seguridad y la encriptación de los mensajes de los usuarios.
- **Skype:** aunque parezca difícil de entender por su formato de videoconferencias, esta plataforma utiliza bots, tal y como indica en su Web para “buscar noticias, resumir páginas web, jugar y mucho más. Puedes empezar a chatear con un bot igual que con tus amigos; solo tienes que hacer clic en el bot y empezar a escribir”.
- **Twitter:** De forma similar a lo que hace Facebook, esta app también utiliza bots en sus chats.
- **Wechat:** similar a whatsapp o telegram, es la app de mensajería china por excelencia.
- **Slack:** La característica fundamental de esta app es su funcionalidad de mensajería entre grupos para hacer trabajos. Joyanes (2017) explica en su página 247 que

“proporciona uno de los primeros almacenes de bots de la industria, de modo que los equipos pueden desarrollar e instalar con gran facilidad sus propios bots”.



Ilustración 5: Plataformas que incluyen bots. Fuente: Elaboración propia

3.6.1 LA ATENCIÓN AL CLIENTE EN EMPRESAS A TRAVÉS DE CHATBOTS

Hoy en día muchas empresas incorporan bots y chatbots en sus equipos para proporcionar su servicio de atención al cliente. Aún con limitaciones, algunas de las actividades que realizan estos asistentes son la atención a los clientes, recomendaciones virtuales, buscadores, sistematización de ventas, acciones de marketing en RRSS (redes sociales) e incluso llegan a sustituir a los call centers siendo ahora “Chat centers” (Joyanes, 2017, p. 248).

Según una encuesta realizada por BI Intelligence en 2017, el número de usuarios de apps de mensajería instantánea supera a los de las redes sociales casi en 1.000 millón de personas/mes y la tendencia sigue siendo creciente. Es importante destacar que tanto los usuarios de aplicaciones de mensajería como los de redes sociales crecen considerablemente, aunque el ritmo de estas últimas se ha visto un poco afectado por el rápido crecimiento de las otras. El consumo de redes sociales a finales de 2011 era de aproximadamente 1.250 millones de usuarios al mes, siendo el de mensajería instantánea inferior a los 500 millones de personas. Sin embargo, en los últimos años las apps de mensajes han cobrado gran importancia, siendo cada vez más alto el número de usuarios al mes, llegando incluso en el cuarto trimestre de 2014 a igualar a su competidor con más de 2.000 usuarios/mes. Desde ese momento, se intercambian los papeles y son las aplicaciones de mensajería líderes en este campo. Este dato no quiere decir que las redes sociales no crezcan, sino que su crecimiento se ha visto mermado por la tendencia creciente otro tipo de aplicaciones de carácter comunicativo.

Según indica André Ritter en un artículo publicado en el portal Web “Planeta Chatbot” en junio de 2018, actualmente la comunicación se realiza casi más por vía escrita que oral. Prueba de esto es que, en el apartado de conclusiones del estudio de BI Intelligence anteriormente citado, se expone la idea de que el “80% de los consumidores

prefieren hablar con empresas por Whatsapp y Facebook Messenger”. De esta manera, son las organizaciones las que se adaptan a las necesidades de los clientes y por ello en sus estrategias de empresa se incluyen las redes sociales. Por ello, Ritter (2018) destaca 5 motivos para tener un chatbot en la atención de su empresa, siendo estos:

- La necesidad de **posicionarse** en el mismo lugar en el que se encuentre el cliente. Es decir, si los clientes tienen apps como Whatsapp, Facebook Messenger, Twitter, Instagram, etc., es mejor aprovecharlas y así evitar que se tengan que descargar nuevas aplicaciones en su smartphone para comunicarse con las empresas.
- La **rapidez** que exigen los clientes para solucionar sus incidencias. A través de los chatbots las reclamaciones o dudas serán solucionadas durante las 24h del día e incluso los 365 días del año sin que tengan que esperar. La capacidad de resolución de los chatbots actuales es tan buena que incluso pueden satisfacer a varios clientes al mismo tiempo.
- La **disminución de costos** que supone para las empresas. El gasto de las empresas en un buen departamento de atención al cliente que esté durante tantas horas y que sea eficiente es enorme comparado con el de tener un chatbot que lo solucione. Se pueden llegar a reducir en un 40% los costes de este departamento si se obtiene de los asistentes virtuales los resultados esperados. Tal y como dice Julio Prada, consejero delegado de Inbenta (empresa española dedicada a la inteligencia artificial), “Un chatbot es entre 20 y 40 veces más barato que un humano”.
- La necesidad de un **servicio personalizado** por parte de la persona encargada de la atención al cliente. Recordemos que un chatbot, como software que es, tiene acceso a miles de datos de cada cliente y, por eso, crea un perfil de consumidor dándole así las mejores soluciones y con una atención única para cada persona.
- El deseo de que la **atención siempre sea la mejor**. El carácter de las personas influye en su forma de trabajar y no siempre es la misma, existen cambios de humor, problemas personales, discusiones, etc., que afectan a cómo se trabaja en los departamentos. Los chatbots siempre responden de la misma y de la mejor manera posible y además siempre están disponibles creando así una comunicación empresa-cliente eficiente.

Tal y como se comentó anteriormente, las empresas se integran en las aplicaciones que tienen sus usuarios en los smartphones para así ser más eficientes y crear experiencias únicas para cada uno de ellos. La mayoría de ellas trabajan con apps como Facebook, Twitter, Slack, Line o Telegram.

M. Prieto, en un artículo escrito para el portal “Expansión” cita algunos ejemplos de compañías que ya actualmente utilizan chatbots para las funciones de atención al cliente como (Expansión, 2017):

- **Skyscanner.** A través de Facebook Messenger el asistente ayuda a los clientes indecisos a sugerir destinos e incluso a encontrar vuelos baratos.
- **Destinia.** También mediante la aplicación de mensajería de Facebook se encarga de ayudar a los consumidores a encontrar hoteles en su web e incluso a cancelar reservas y buscar vuelos, todo mediante la simulación de conversaciones entre el chatbot y el cliente.
- **ImaginBank.** Es el banco online de La Caixa y con él los clientes pueden consultar los servicios financieros que la entidad proporciona y da respuestas concretas sobre las promociones disponibles. Está muy dirigida al público joven que utiliza este tipo de servicio de banca online.
- **Mahou.** Incluso las empresas cerveceras se unen al mundo de la inteligencia artificial a través de sus chatbots con los que, en Facebook Messenger, pueden consultar actividades de ocio en Madrid tanto de conciertos, tapas, restaurantes...
- **AirEuropa.** Se destaca esta empresa debido a que utiliza Twitter como plataforma para implantar sus chatbots y a través de la cual los clientes pueden consultar su estado del vuelo, las puertas de embarque, si hay retrasos, etc. Además, si el chatbot no tiene la capacidad de resolver alguna duda propuesta, será capaz de remitírsela a un operador.
- **Ticketmaster.** Una de las compañías líderes de venta de entradas del mundo se ha unido también y, con sus asistentes virtuales son capaces de resolver preguntas y dudas especializándose en la búsqueda semántica y el procesamiento del lenguaje natural.
- **Moovit.** También se encuentra en Facebook Messenger y es un chatbot encargado de planificar y sugerir desplazamientos y trayectos de viajes utilizando el transporte público. Es una compañía que tiene 900 millones de usuarios en el mundo y está presente en 800 ciudades.

3.6.2 **SEGURIDAD EN LOS BOTS**

“Un sistema capaz de tomar decisiones en milisegundos y teniendo en consideración millones de datos es beneficioso, pero puede ser devastador”

(Mendiola, 2018).

Con esta frase tan rotunda comienza José Mendiola un artículo titulado “Los mayores peligros del uso indebido de la inteligencia artificial” en el periódico El País en marzo de 2018. Tal y como se ha analizado anteriormente, los bots y chatbots son muy beneficiosos para las empresas, pero también tienen otro lado no tan bueno. “Los bots representan grandes riesgos para la seguridad de la información ya que pueden ser utilizados para promover ciberataques, fraudes, robos, envío de spam y propagación de virus, entre muchas otras tareas delictivas” (Joyanes, 2017, p. 252). Es por eso que existe un deseo y también una necesidad de establecer unos límites éticos en la programación de este tipo de softwares.

En el artículo citado anteriormente de “El País”, Mendiola menciona algunos riesgos que puede provocar el mal uso de los bots como los siguientes:

- **Phishing.** en la página oficial de Avast se define este concepto de forma coloquial como “el método que los ciberdelincuentes utilizan para engañarle y conseguir que revele información personal, como contraseñas o datos de tarjetas de crédito y de la seguridad social y número de cuentas bancarias. Lo hacen mediante el envío de correos electrónicos fraudulentos o dirigiéndole a un sitio web falso.”
- **Hackeos masivos:** la RAE define hackear como “Acceder sin autorización a computadoras, redes o sistemas informáticos, o a sus datos”. Los bots en este caso aprenden de los errores que suceden y acceden así a importantes volúmenes de datos.
- **Manipulación de la opinión pública:** los bots que, automáticamente ponen tuitean pueden llegar a hacerlo con noticias falsas llegando así a contaminar las redes sociales. Según advirtió Elon Musk: “Las máquinas podrían comenzar una guerra publicando noticias falsas, robando cuentas de correo electrónico y enviando notas de prensa falsas, solo con manipular la información”.
- **Ataques de robots:** la idea de ser atacados por nuestros propios robots aparece continuamente en el cine, pero a pesar de que sea poco probable podría llegar a ocurrir algún día con el terrorismo automatizado. De esta manera las personas podrían llegar a ser atacadas por drones o por coches con autonomía siendo estos programados maliciosamente.

4 EL INTERNET DE LAS COSAS

4.1 INTRODUCCIÓN

Internet of things, IoT o internet de las cosas son los tres términos que comprenden toda una red global conectada por cables y redes inalámbricas integrados en lo que se denominan dispositivos inteligentes. Dentro de estos dispositivos se encuentran sensores electrónicos de gran variedad y especializados según sea su función; en los teléfonos móviles, por ejemplo, los sensores son muy variados: giróscopos, acelerómetros... En relación a los teléfonos móviles (Joyanes, 2017, p. 171) señala que “la reducción en tamaño de estos dispositivos electrónicos, el abaratamiento de sus costos y el aumento en la cantidad de información que pueden generar, han convertido el mundo actual en un mundo conectado de cosas u objetos inteligentes”.

Según un estudio realizado por Cisco (el principal fabricante de telecomunicaciones del mundo) se calcula que para el año 2020 en el mundo habrá entre 20 y 50 mil millones de dispositivos conectados entre sí, es decir, se estará ante un mundo conectado o hiperconectado gracias al Internet de las Cosas (Cisco, 2011). Ya en 2011 Dave Evans⁵, en un informe técnico realizado para Cisco explicaba como el internet de las cosas sería un “enorme salto en su capacidad para reunir, analizar y distribuir datos que podemos convertir en información, conocimiento y en última instancia, sabiduría”.

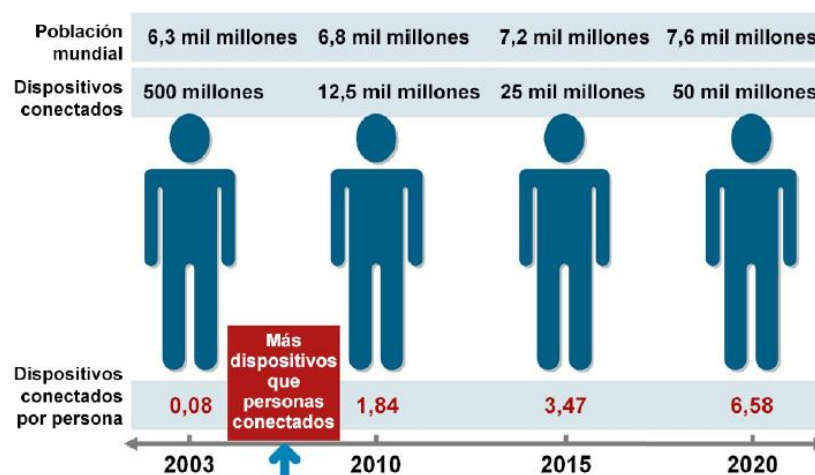


Ilustración 6: Número de dispositivos conectados por años. Fuente: Cisco

⁵ Dave Evans es, según LinkedIn uno de los 150 líderes de pensamiento más influyentes del mundo, apareciendo sus ideas en la prensa más prestigiosa (Forbes o The New York Times). Es un experto en nuevas tecnologías centrado en escribir acerca de la influencia de los avances tecnológicos en clientes, negocios e industrias. Trabaja directamente para Cisco.

Para que los dispositivos intercambien información y sean capaces de acceder a sensores existen los protocolos de información. Gracias a las redes inalámbricas 3G, 4G y WiFi junto con las ya actuales redes 5G (presentadas en 2019 en el Mobile World Congress de Barcelona) la información se transmite cada vez más rápido a la nube. Además, este tipo de redes no solo llegan a dispositivos móviles u ordenadores, sino que son capaces de, a través de sensores inteligentes, introducirse en los dispositivos ponibles o wearables. De esta manera, tal y como señala Joyanes (2017), “esta tecnología hará que el Internet de las cosas conviva en la sociedad como ahora lo hace el internet ordinario” (p. 172).

Cualquier cosa puede estar conectada, pensar, actuar según el entorno o comunicarse con otras máquinas, esto es lo que se conoce como M2M. Machine to Machine ha permitido, por ejemplo, automatizar redes de máquinas vending y que se autogestionen (controlar el stock, la temperatura para la correcta conservación de los alimentos, incluso realizar ofertas en función de la caducidad del producto). De esta manera las empresas optimizan sus ventas.

El futuro del internet de las cosas, por ejemplo, lo podremos encontrar en las ambulancias que transmitirán automáticamente al hospital más cercano la situación de un paciente accidentado (constantes vitales, medicamentos suministrados...); también en los centros comerciales a través de la publicidad segmentada en función del tipo de personas que pasen por sus pasillos; e incluso en las ciudades, convirtiéndose en Smart Cities, lo que supondrá la autogestión en temas de alumbrado o recogida de basuras ganando así en eficiencia.

4.2 QUÉ ES EL INTERNET DE LAS COSAS

A medida que los años van pasando, Internet va evolucionando y con ello llegan nuevos avances tecnológicos de tal manera que cambie tanto el mundo como la forma en la que viven las personas. La forma en la que las personas se comunican, su educación, las empresas, el sector de la investigación e incluso el gobierno en sí, se han visto afectados por los continuos cambios de internet. De hecho, “es una de las creaciones más importantes y poderosas de toda la historia de la humanidad” (Evans, 2011, p. 2)

El mundo en el que estamos está conectado constantemente de tal manera que cada día se eleva el número de aparatos con internet siendo estos desde consolas, medios de transporte (coches, aviones o trenes), sensores, televisiones, electrodomésticos e incluso dispositivos wearables (ropa inteligente). Todos los artículos que dan acceso a internet o disponen de ello se agrupan en redes de objetos.

Una de las opciones propuestas es referenciar todos estos tipos de objetos con chips RFID, NFC con etiquetas de radio frecuencia para identificarlos y gestionarlos de manera óptima. Más adelante se explicará en qué consiste el protocolo IPv6 con el que “se podrá identificar instantáneamente cualquier tipo de objeto, hasta decenas y centenas de miles de millones, al contrario que la generación IPv4, cuyas direcciones de Internet están registradas a 4.300 millones.” (Joyanes, 2017, p. 172)

Se pueden encontrar varias definiciones de lo que es el Internet de las Cosas (IoT):

- “Sensores y actuadores incrustados en objetos físicos, enlazados mediante redes con cables y sin ellos, que a menudo utilizan el mismo protocolo de Internet (IP) que conecta a la Red” (McKinsey, 2010).
- “Objetos conectados a internet e interconectados entre ellos, principalmente a través de sensores que remiten y reciben datos de una manera continua para, a partir de estos y de su interpretación, proceder a la ejecución de acciones” (Ashton, 1999)
- “La conexión de internet con más objetos que con personas” (Evans, 2011, p.7).
- “Es una red de objetos físicos -vehículos, máquinas, electrodomésticos y más- que utiliza sensores y APIs para conectarse e intercambiar datos por internet” (Sap, 22-05-2019).
- “Se trata de una red que interconecta objetos físicos valiéndose del Internet” (Torres, 2014).

Internet of things es la interconexión digital de objetos cotidianos con internet y permite el intercambio automático de información con otros dispositivos o centros de control sin intervención humana capturando gran cantidad de información clave sobre uso y rendimiento, facilitando la monitorización y operación. Además, crea experiencias únicas y oportunidades inéditas para familias, empresas e incluso ciudades y genera eficiencias operativas gracias a la obtención de información en tiempo real sobre el estado de los productos o servicios, se consiguen optimizar los procesos asociados y mejorar la productividad.

El “Internet de las cosas” proporciona ventajas competitivas al incorporar nuevas funcionalidades o servicios que aportan valor añadido y diferenciación sobre otras ofertas y permite la disrupción en los modelos de negocio creando nuevas líneas de ingresos y fórmulas de consumo diferentes para los clientes. Con su desarrollo, en 2020 se espera superar los 25 mil millones, un mercado con un impacto de trillones de dólares con una cadena de valor compleja en la que participarán actores relevantes para prestar servicios

de extremo a extremo y donde se estima que más de dos tercios del valor esperado procederá de B2B. (Andalucía es digital, 2019)

En el gráfico 1 se pueden ver siete de las industrias que, en 2018 más utilizaron IoT en sus compañías. Forbes (2018) realizó una encuesta a 700 ejecutivos y sus respuestas dejaron datos tan interesantes como que la salud es la industria que más utiliza el internet de las cosas (55%) y que detrás de ella se encuentran las comunicaciones y la venta al por menor, ambos con un porcentaje del 53%. Destacan también los sectores de la energía, financieros, fabricación y transporte (Forbes Insights, 2018).

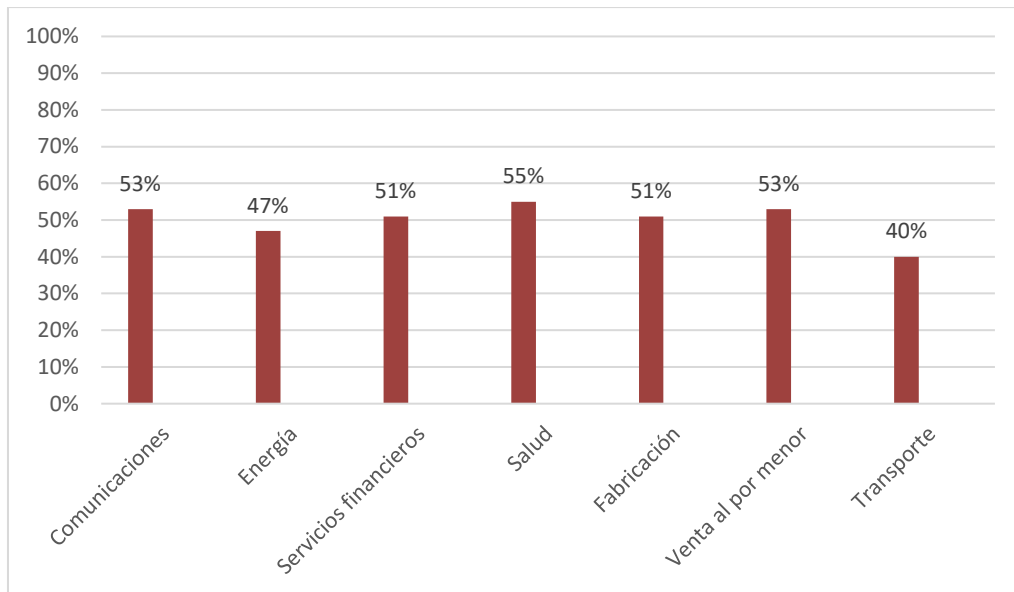


Gráfico 1: Uso del IoT en las principales industrias en 2018. Fuente: Forbes Insights

El objetivo primordial del IoT es que, tanto las personas como los objetos o máquinas (M2M, machine to machine) sean inteligentes y puedan comunicarse entre ellos mediante sensores, chips, NFC (tecnología inalámbrica de corto alcance) y RFID (identificación por radio frecuencia).

La conexión de todas las cosas a través de internet mediante de integración de sensores y dispositivos supondrá un cambio en la vida de las personas, en las empresas e incluso en el estado de cada país. Actualmente, el hecho de que internet esté presente en prácticamente todas partes y su bajo coste supone que el “Internet de las cosas” sea más fácil de adaptar en el mundo. “Dado su tamaño y costo, los sensores son fácilmente integrables en los hogares y entornos de trabajo y lugares públicos, de manera que cualquier objeto es susceptible de ser conectado y “manifestarse” en la Red” (Joyanes, 2017, p. 173).

Debido a la cantidad de datos que se genera día a día a través de las cosas o de los objetos, las unidades de almacenamiento utilizadas hasta ahora como los gigabytes o

los terabytes se han quedado obsoletas, dando paso así a los petabytes y exabytes. La línea que separaba hasta entonces el mundo real del virtual desaparece de tal manera que la información con la que se trabaja día a día es global.

Tal y como se verá más adelante, los objetos conectados a través de internet son una de las cuatro fuentes de generación de datos que señala Cisco dentro de un concepto nuevo que se introducirá también, El internet del todo (Internet of Everything).

Para ver realmente ejemplos de cómo el internet de las cosas está presente en nuestro día a día Joyanes (2017) indica:

Miles de millones de dispositivos están siendo conectados entre sí a través de distintas redes de comunicación. Pequeños sensores permiten medir desde la temperatura de una habitación hasta el tráfico de taxis de una ciudad. A diario, cámaras de vigilancia velan por la seguridad en los edificios y los paneles del metro nos indican el tiempo que falta para la llegada del siguiente tren. Incluso en las multas de tráfico existe poca intervención humana. En su computador hay cámaras y micrófonos. En su teléfono inteligente, sensores GPS, sensores biométricos, acelerómetros, giróscopos. Si trabaja en un edificio moderno o vive en una casa recién construida estará rodeado de sensores modernos de movimiento, temperatura y humedad (p. 173).

La forma en la que el “Internet de las cosas” actúa es sencilla y se explica a través de la actuación común de tres pilares: los sensores inteligentes, las comunicaciones y las aplicaciones M2M.

Se consideran sensores inteligentes a todos aquellos componentes físicos que se integran en cualquier dispositivo. Con las aplicaciones M2M y solo a través de las comunicaciones se interpretará la información.

1. Los sensores inteligentes como los lectores de etiquetas RFID, unidades GPS, módulos Wireless GPRS se integran en equipos industriales, logística, hogares digitales, máquinas expendedoras, telemedicina...
2. Los datos de los sensores inteligentes se recogen y transfieren a una plataforma centralizada por conexiones tanto fijas como móviles.
3. Las aplicaciones Machine to Machine (máquina a máquina) interpretan la información recogida anteriormente para así mandar alertas o informes a los ordenadores o a los móviles. (Fundación Bankinter, 2009)

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT/ITU) dio en 2012 una definición del “Internet de las cosas” que resulta bastante interesante considerándola como una “infraestructura mundial para la sociedad de la información que propicia la prestación de

servicios avanzados mediante la interconexión de cosas (físicas y virtuales) con base en la información existente y evolución interoperable de tecnologías de la información y comunicación presentes y futuras” (UIT, 2012). Incluso Forbes, una de las revistas económicas más prestigiosas dio una definición sencilla: “Internet de las Cosas es el acto de conectar cualquier dispositivo a Internet, desde teléfonos celulares hasta máquinas de café” (Forbes, 2014).

4.3 APLICACIONES DEL INTERNET DE LAS COSAS

Para analizar mejor el IoT, es conveniente mostrar ejemplos de cómo, en sectores muy diferentes se ha aplicado esta tecnología simplemente con sensores, chips RFID/NFC, códigos QR...

Se puede añadir el apellido “inteligente” a todos aquellos objetos conectados entre sí a través de internet como (Joyanes, 2017, p. 179):

- **Ciudades inteligentes:** Barcelona fue elegida en 2015 la ciudad más inteligente del mundo y, aunque actualmente ha descendido, se encuentra en el 4º puesto de proyección mundial y en el 6º en cuanto a transporte inteligente. Fue considerada la ciudad inteligente de 2015 por celebrarse el Smart City EXPO World Congress, por su alto grado de penetración de Smartphones en su población y por dar muchos empleos en el sector tecnológico. La ciudad inteligente por excelencia es San Francisco (Silicon Valley) que se centra fundamentalmente en mejorar la vida de sus ciudadanos con 3 pilares: hacer frente a desastres naturales, mejorar y ser eficaces en transporte urbano y manteniendo el medio ambiente (Winlead, 2019)
- **Edificios inteligentes:** en Londres se encuentra “The cristal”, un edificio que funciona casi totalmente con electricidad generada por paneles solares y que además está iluminado por luces LED cuya intensidad varía según la luz de cada día. Además, se caracteriza por recoger agua de lluvia en su tejado y de reciclar las aguas residuales en ese mismo sitio (API Ingeniería, 2019)
- **Transporte inteligente:** son muchas las aplicaciones del transporte inteligente en los vehículos y cada vez están más presentes. Entre todas ellas (como las comunicaciones V2V -vehicle to vehicle-, gestión del tiempo en carretera, síntesis de información en tiempo real...) destaca la captura y gestión de datos en tiempo real y como, gracias al internet de las cosas, pueden estar disponibles los datos del tráfico, del transporte público, etc. para mejorar la movilidad de los ciudadanos (Webedia Brand, 2019).
- **Gestión de aparcamientos públicos y privados:** Dinycon es una empresa vasca de diseño, ingeniería y control que se dedica, entre otras muchas cosas, a la gestión

de aparcamientos para la reducción del tráfico, la contaminación y dar comodidad a los ciudadanos. La actividad de DinyPARK se centra en mostrar a los conductores qué plazas de los parkings están disponibles mostrándolo en las apps de los smartphones e incluso en paneles informativos de tal manera que incluso puedan reservar la plaza deseada con un solo “click”. Esta nueva forma de sacar el máximo provecho a los estacionamientos tanto públicos como privados ya se lleva a cabo en ciudades como San Sebastián y Santander y, en un futuro, se espera que se extienda a muchas más ciudades españolas (Dinycon, 2019).

- **Salud inteligente:** aunque parezca lejano, el hecho de ver robots por los pasillos de los hospitales ya es una realidad en lugares como el Changi General Hospital de Singapur. HOSPI es un robot encargado de llevar muestras de sangre o medicamentos a distintas áreas del hospital para transportarlo así de una manera más segura y eficiente. Además de los robots en los hospitales, la salud inteligente puede verse también en actividades como la geolocalización de pacientes a través de la implantación de internet en los colchones o incluso robots cirujanos (OpenMind, 2017).
- **Energía inteligente:** la Orden Ministerial ITC/3869/207 de 28 de diciembre obliga a cambiar todos los contadores contratados con una potencia superior a 15 kW antes del 31 de diciembre de 2018. A través de contadores inteligentes los consumidores podrán disminuir el precio de su factura, lograr una mejora en la eficiencia energética, facilitan la solución de averías y optimizan el funcionamiento de los equipos además de ser completamente imposibles de manipular (Endesa, 2019).
- **Infraestructuras inteligentes:** los tres mejores ejemplos de lo que implican las infraestructuras inteligentes se encuentran en Emiratos Árabes, concretamente en Dubai. En primer lugar, se encuentra el edificio del Dubai Future Foundation, un edificio construido a través de una impresora en 3D y con la que se disminuyeron los costes de producción en un 70%. Por otro lado, está la Ópera digital de Dubai que, con un sistema de gestión de edificios, es capaz de controlar la energía, la ventilación, el consumo de agua e incluso la temperatura por sí mismo. Para concluir, Dubai Airports tiene una estrategia de sostenibilidad y de eficiencia energética gracias a sus ahorros anuales de energía de un 20% centrándose sobre todo en la ventilación y en el agua de la infraestructura (Ciudades del futuro, 2018).
- **Agricultura inteligente:** en Estados Unidos la agricultura inteligente está completamente integrada, siendo utilizada por un 20-80% de la población; sin embargo, en Europa solamente entre el 0 y el 24% de la población agrícola utiliza esta tecnología. Se trata de integrar en el sector actividades como los sistemas de

gestión de la información (planificación de la recolección, procesamiento, almacén, etc., del grano), agricultura de precisión (reduciendo así el impacto medioambiental) y la automatización agrícola y robótica (utilizando robots y drones) (Agriculturers, 2018).

- **Ganadería inteligente:** la ganadería de precisión consiste en el uso de drones o smartphones y software para optimizar la nutrición del ganado y la planificación del pastoreo racional. Con estas herramientas los ganaderos son capaces de predecir cuál es el “punto óptimo de cosecha”, que es el momento en la curva de crecimiento y desarrollo de las praderas en el que se reúnen todas las condiciones de valor nutricional para poder ser cosechada por los animales. A través de la tecnología de alta precisión los ganaderos pueden detectar o predecir el punto óptimo de cosecha a través del análisis de imágenes RGB (imágenes realizadas por un dron o smartphone) con un software que tiene unos algoritmos a través de los cuales se puede predecir cuál es el mejor momento para que los animales se alimenten en cada zona (Rua Franco, 2019).
- **Recogida de basuras inteligente:** a mayor tamaño de las ciudades, mayor cantidad de residuos se generan. El sistema de recogida de basuras tradicional no mide si es realmente necesario vaciar los contenedores, simplemente los basureros hacen su misma ruta todas las noches y vacían todos los cubos independientemente de si estos están llenos o no. Sin embargo, a través de las nuevas tecnologías y mediante sensores, la planificación de las rutas será mucho más eficiente ahorrando así combustible, tiempo y reduciendo la emisión de gases nocivos. Se trata de que sean los propios cubos de basura a través de sensores, fotografías e incluso ultrasonidos, los que avisen de la necesidad de ser vaciados. En España, con el proyecto BCN Smart city, la recogida de basura inteligente es ya un hecho en Barcelona con contenedores con red inalámbrica (La Vanguardia, 2017).
- **Domótica y automatización del hogar:** quizá al pensar en el internet de las cosas, lo primero que se imaginan las personas tiene que ver con este apartado. El internet de las cosas está presente en los hogares con múltiples aplicaciones: desde ahorrar, controlar las tareas cotidianas, comodidad, información, seguridad hasta incluso actividades de ocio dentro de la casa. A través de las casas inteligentes se puede ahorrar energía con sensores que disminuyen el gasto en las habitaciones cuando no hay nadie en ellas, llamar a alguien por teléfono o subir y bajar el volumen de la música con una simple orden si no se desea utilizar las manos, bajar la persiana, activar la lavadoras desde la oficina, activar las alarmas e incluso conectar todos los dispositivos de audio de la casa para preparar un cine con los

amigos son solo algunos de los ejemplos de lo que IoT puede hacer en los hogares (Domótica integrada, 2019).

- **Peajes inteligentes:** en abril de 2017 se instaló otro nuevo método de pago en las autopistas españolas a través del cual los coches con un dispositivo o tarjeta determinada son captados por unos sensores colocados en las barreras físicas que se abren automáticamente. El sensor que se debe colocar en los vehículos es el VIA-T y les permite circular a una velocidad de 60 kilómetros/hora para ser captado por los sensores y que dé tiempo a leer la matrícula del coche para activar active la opción de cobro. El objetivo de este nuevo método de pago es lo que se conoce como “free flow” o tráfico fluido con el que solo en la primera semana en el peaje de la provincia de Gerona a través de este mecanismo pasaron 14.000 vehículos de media al día en la Autopista del Mediterráneo (Joyanes, 2017, p.180).

4.4 TECNOLOGÍAS QUE FACILITAN EL DESARROLLO DEL IoT

La forma en la que se conoce al internet de las cosas no sería posible sin tecnologías y tendencias que faciliten su desarrollo. A continuación, se explican tres de las más importantes:

4.4.1 RED 4G/5G

Las redes de comunicación móvil han contribuido mucho en el desarrollo del IoT. Ya en 2010 se inició lo que se conoce como 4G, aunque no se empezó a utilizar comercialmente hasta unos años después. Lo mismo ocurre con la red 5G, que inició su camino en 2015 pero el pronóstico indica que no será hasta el año 2020 cuando se haga realmente efectiva y utilizada en todo el mundo. En España, el 23 de mayo de 2019 Vodafone indicó que su tecnología 5G estará lista para utilizarse en verano de ese mismo año sin que el veto a Huawei por parte de EEUU les suponga un obstáculo en un lanzamiento tan importante (Expansión, 2019).

4.4.2 TARJETAS VIRTUALES/E-SIM

Las tarjetas e-sim también implican que el internet de las cosas avance y mejore cada vez más. A finales de 2018 fueron 200 millones de dispositivos los que funcionaban con este tipo de tarjeta virtual, sin embargo, se espera que para 2021 se supere la cifra de 1.000 millones de dispositivos con esas características. La sim virtual es un chip virtual instalado de fábrica en los dispositivos de tal manera que se evite la inserción de una tarjeta física en teléfonos, tablets o cualquier otro dispositivo que cuente con conectividad a la red de telefonía. La tecnología que incorporan este tipo de tarjetas transformará la forma en que nos comunicamos ya que dará nuevos usos a los dispositivos. Además, facilitará la

conexión a nuevos terminales que aparezcan y la experiencia de suscripción de servicios de comunicaciones será más digital e inmediata (Samaniego, 2019).

Al tratarse de una tarea compleja la GSMA decidió implantar esta tecnología en dos fases: la primera consiste en implantar esta tecnología a los dispositivos wearables, coches y tablets y la segunda es la que se encarga de los smartphones.

Las ventajas de instalar este tipo de tarjetas en nuestros dispositivos son la facilidad y la instantaneidad a la hora de realizar una portabilidad (por ejemplo, en un mismo dispositivo móvil se podrá tener varios operadores distintos, aunque solo uno activo a la vez). Además, esto supondrá menos tráfico en las tiendas de móviles, lo que provocará la gestión online de los clientes y la transformación de los establecimientos en locales más grandes y con personal mucho más cualificado. El diseño de los dispositivos se verá afectado ya que no existirá como actualmente un espacio dedicado exclusivamente a colocar la tarjeta sim. Una de las mayores incógnitas de las e-sim será su seguridad ya que, por ejemplo, hacer un cambio de operador telefónico a través de un software añade vulnerabilidad a este sistema (El diario, 2016)

Aparentemente son todas las trabas para adaptarse a esta nueva tecnología, pero la razón de ello recae en el Internet de las cosas. Sin este cambio, los 20.400 millones de dispositivos que se esperan en 2020 no podrían conectarse entre sí.

4.4.3 IPV4/IPV6

Las direcciones IP (Protocolo de internet) son números que identifican a los dispositivos en la red, un ordenador, una impresora o un router. Estos dispositivos, al formar parte de una red serán identificados mediante un número IP único en esa red. La dirección IP está formada por hasta cuatro números de tres cifras separados por un punto y los valores que pueden tomar varían entre 0 y 255. Tal y como explica Ángel Gutiérrez (2018) en su artículo “diferencia entre IP pública e IP privada” para AboutEspañol, existen dos tipos de direcciones IP:

- IP públicas: son aquellas direcciones que son visibles y conectados directamente a internet y suele ser la que tiene el router proporcionada por la empresa que da el acceso a internet o los sitios web. Además, las IP públicas no se pueden repetir o duplicar, es decir, son únicas (Gutiérrez, 2018)
- IP privada: es aquella que pertenece a una red privada y suele ser la IP de la tarjeta de red del ordenador, de una impresora de red o del router. Las IP privadas están completamente separadas de las públicas y cuentan con rangos de direcciones propios reservados según el IPv que se utilice (Gutiérrez, 2018).

La versión utilizada inicialmente para almacenar todas las direcciones de IP era la 4 (IPv4) con una capacidad de 4.300 millones de direcciones, aparentemente un número elevado pero que se ha quedado pequeño para todas las cosas que hoy en día tenemos conectados a la red. Para superar esta traba al desarrollo del internet de las cosas surgió el denominado IPv6, con una capacidad de miles de millones de direcciones IP por habitante (340 sextillones de direcciones), un almacenamiento mucho mayor que su predecesor IPv4 y con el que el Internet de las cosas se desarrollará con facilidad. El cambio de uno a otro no es inmediato y ya en 2011, empresas pioneras en el sector informático como Google, Facebook y Yahoo! empezaron a dar contenido procedente de IPv6 en un simulacro que duró veinticuatro horas (Joyanes, 2017, p. 181).

En 2012 se lanzó el IPv6 al mundo, pero la adaptación a este nuevo protocolo es lenta y progresiva. Gracias a las estadísticas que Google proporciona podemos comprobar que, a niveles globales, en 2013 solamente un 1% de los usuarios se conectaban a través de IPv6 frente a un 16% en 2017. Destaca Bélgica con una adaptación máxima del 47,94% en ese mismo año y en segundo lugar se encuentra EEUU con un 29,83%. España es uno de los países con peores resultados de adaptación al IPv6 con un porcentaje del 0,11% (García, 2017).

4.5 FUNCIONAMIENTO/CAPAS DEL INTERNET DE LAS COSAS

En relación con el funcionamiento del internet de las cosas, Joyanes (2017) señala que “como todos los servicios de tecnologías de la información, consta de una serie de capas o componentes que configuran su arquitectura y que, a su vez, constan de una serie de tecnologías, servicios y protocolos” (p.182).

Son cuatro las capas del internet de las cosas, pero se suele añadir una última más de presentación y visualización de resultados (Joyanes, 2017, p. 182):

- Detección y recolección de datos
- Transmisión de datos: conectividad
- Almacenamiento de datos en centros de datos (la nube)
- Análisis de datos
- Presentación y visualización de resultados



Ilustración 7: Arquitectura de Internet de las cosas. Fuente: Industria 4.0: La cuarta revolución industrial

4.5.1 **RECOLECCIÓN O INGESTA DE DATOS**

Los datos que analizarán posteriormente los objetos inteligentes vienen de múltiples dispositivos entre los que destacan los sensores, actuadores y los teléfonos inteligentes. La función de estos dispositivos es conectar física y funcionalmente el mundo físico con los objetos inteligentes (Joyanes, 2017, p. 183).

Los sensores se son los dispositivos físicos (hardware) que conectan la tecnología con el entorno o mundo físico obteniendo así los datos que se necesitan. Normalmente son las compañías que desarrollan el IoT las que fabrican y diseñan sus propios sensores de tal manera que creen únicamente lo que ellos necesiten abaratando así costes y centrándose en sus funciones principales.

La conexión con el entorno puede ser tanto de entrada como de salida y se pueden medir variables análogas o dicotómicas. Las variables análogas son aquellas que obtienen un valor discreto y concreto sobre algo, mientras que las variables dicotómicas de tipo si/no, muestran únicamente dos tipos de respuestas. Se pueden encontrar sensores de muchos tipos “táctiles, acelerómetros, de inclinación, potenciómetros, de humedad y temperatura, altitud, presión...” (Espeso, 2015).

Entre los múltiples sensores que existen, destacan tres por su uso en el día a día en los teléfonos móviles:

- **Acelerómetros:** detectan el movimiento. En el caso de los teléfonos móviles, una de las funciones del acelerómetro es averiguar cuándo se gira el dispositivo para hacer girar también el contenido de la pantalla. En ese caso, el sensor mide la aceleración, la inclinación o la gravedad del dispositivo.
- **Magnetómetros:** funcionan como una brújula al medir el campo magnético terrestre. Otra de las aplicaciones de este sensor que se utiliza día a día es la de encender y apagar la pantalla de una Tablet con las fundas *smart cover*.
- **Giróscopos:** miden el ángulo y giro de un objeto en el espacio. Es una evolución del acelerómetro más preciso y más potente que se encarga fundamentalmente de medir y de mantener la orientación del dispositivo móvil además de medir la dirección, el movimiento angular y la rotación. Se trata de un sensor tan preciso que puede incluso detectar la vibración de la voz humana (Joyanes, 2017, p. 183).

Los actuadores son “dispositivos capaces de transformar energía en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un proceso automatizado” (Tuataratech, 05-06-2019). Suelen ser de tipo si/no y se accionan por una solicitud previa para controlar a las variables. Por ejemplo, en el caso de los termostatos de calefacción,

únicamente se activa en el caso de que la temperatura haya disminuido (Joyanes, 2017, p.283).

Por último, se encuentran los teléfonos inteligentes que tienen sus propios sensores y actuadores en su interior como la cámara, el micrófono, GPS... El tamaño tan pequeño de los sensores hace que actualmente los teléfonos inteligentes puedan tener muchos más de los que tenían antes y, por tanto, más funcionalidades. A través de estos dispositivos, pueden recoger múltiples datos que tendrán diferentes usos dependiendo de las aplicaciones móviles que se tengan (Joyanes, 2017, p. 183).

4.5.2 CONECTIVIDAD: TRANSMISIÓN DE DATOS

Los datos que obtienen los sensores y los dispositivos son enviados a los almacenes de datos (bases de datos) a través de redes de comunicaciones de tal manera que puedan ser analizados y utilizados para tomar decisiones. En un principio, los datos se transmitían a través de cables y en formato M2M (máquina a máquina) y, después, las comunicaciones fueron avanzando hasta llegar a las actuales: WAN, MAN, LAN y PAN. Tal y como se indicó anteriormente, el protocolo IPv6 permite que actualmente puedan conectarse miles de millones de objetos actuales y futuros (Joyanes, 2017, p.184).

A continuación, se explicará en qué consiste cada una de las redes anteriores, que contribuyen al desarrollo y a la transmisión de los datos que obtienen los objetos inteligentes:

- **WAN (Wide Area Network):** es una red de área amplia que permite la interconexión de diferentes redes LAN a través de una red que normalmente pertenece a un tercero (Compañías telefónicas o proveedores de internet) (Joyanes, 2017, p.185).
- **MAN (Metropolitan Area Network):** es una red de área metropolitana utilizada normalmente en zonas más rurales o pequeños distritos de las ciudades y se caracteriza fundamentalmente por tener gran velocidad que se transmite a través de la fibra óptica por cable entre otros y, de esta manera, su margen de error es mucho más baja que la del resto de redes (Tecnología informática, 2019).
- **LAN (Local Area Network):** las redes de área local son las más utilizadas para el flujo de datos entre ordenadores de espacios pequeños tales como edificios o conjuntos de edificios (Tecnología informática, 2019).
- **PAN (Personal Area Network):** las redes de área personal están formadas por una red de los dispositivos del entorno cercano al usuario. Una tecnología facilitadora de la creación de redes PAN es el bluetooth o los infrarrojos que contienen, por ejemplo, nuestros dispositivos móviles, tablets... (Joyanes, 2017, p.186) (Tecnología informática, 2019).



Ilustración 8: Tipos de redes. Fuente: Cuadros comparativos

4.5.3 **ALMACENAMIENTO DE DATOS EN CENTROS DE DATOS (LA NUBE)**

Una vez que los datos han sido capturados por los sensores y enviados a través de redes de comunicación a los centros de datos que tiene la nube, es obligatorio una buena organización y almacenamiento de datos para así, más tarde, poder analizar todos los que han entrado.

A partir de las redes de comunicación, la información se transmite a la nube bien mediante una puerta de enlace (Gateway) en el caso de sensores que tengan poca capacidad energética, o bien conectándose directamente a la nube si es el caso de aparatos compatibles con IP o dispositivos del internet de las cosas. Los datos introducidos en la nube deberán ser respetados por sus proveedores garantizando así que el usuario pueda acceder a ellos siempre que lo desee con garantía de que esos datos están almacenados de forma segura. Los interesados deberán por tanto hacer una elección correcta de la nube que más se ajuste a sus necesidades (pública, privada e híbrida) (Gil, 2018).

4.5.4 **ANALÍTICA DE DATOS**

A través de las herramientas de Big Data, los datos almacenados anteriormente en la nube se analizarán y procesarán. Tal y como se explicó en apartados anteriores, el papel de la analítica de datos le corresponde a la minería de datos, al Machine Learning (aprendizaje automático) y al Deep Learning (aprendizaje profundo) (Joyanes, 2017, p.187).

4.5.5 **PRESENTACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados obtenidos del análisis de datos se deberán presentar para poder tomar las mejores decisiones posibles a tiempo real. Para esta última etapa las herramientas de visualización son imprescindibles y, de forma habitual son plataformas de presentación de resultados las que se encargan de proporcionar dichos servicios. Tal y como indica Luis Joyanes (2017) en su libro “Industria 4.0: la cuarta revolución industrial”:

“El nivel de presentación y conectividad empresarial permite a los usuarios finales interactuar con la solución de IoT y con sus dispositivos, para ver y analizar los datos recopilados desde sus dispositivos. Estas vistas pueden adoptar la forma de paneles o informes de BI (business Intelligence, inteligencia de negocios) que pueden mostrar tanto datos históricos como datos prácticamente en tiempo real, ya sea mediante histogramas, infografías, diagramas, hologramas, etcétera” (Joyanes, 2017, p.188).

4.6 LAS CUATRO FUENTES DE GENERACIÓN DE DATOS Y EL INTERNET DEL TODO

Para entender mejor las claves del internet del todo, este apartado se basará en la información dada por Cisco en 2012 a través del cual se puede ver cuáles son las cuatro claves para la generación de datos dentro del Internet de las cosas.

Según Cisco, Internet of everything “asocia juntos a las personas, procesos, datos y cosas para hacer las conexiones en red más relevantes y valiosas que nunca, convirtiendo la información en acciones que crean nuevas capacidades, experiencias más ricas y oportunidades económicas sin precedentes para negocios, empresas, personas y países” (Cisco, 2012).

Según el informe de Cisco, en 2020 serán más de 50.000 millones de dispositivos mundiales conectados a través del IoE y con los que se crearán inmensidad de datos. Son cuatro las fuentes de generación de datos que identifica para explicar bien el concepto de Internet of everything (IoE): Cosas, datos, personas y procesos/lugares.



Ilustración 9: Cuatro fuentes de generación de datos según Cisco. Fuente: Tuataratech

A través del Internet of things (IoT) las **cosas** o dispositivos de las empresas se conectan día a día, tanto a internet como entre ellas. Continuamente recogen información del entorno en el que se encuentran pudiendo así “ser conscientes del contexto proporcionando más información experiencial tanto a las personas como a las máquinas”

(Joyanes, 2017, p.189). Este tipo de objetos conectados se mantienen relacionados con servidores tanto internos como externos compatibles con la red (Márquez, 2019).

En el caso del Internet os Everything, los **datos** son la información que procede tanto de humanos como de objetos/cosas. Tal y como se vio anteriormente, este contenido se envía a almacenes de datos donde son analizados y procesados para poder ser utilizados de una manera óptima.

Según Cisco, gracias al loE no se enviarán todos los datos obtenidos, sino que se hará una preselección y las máquinas o personas obtendrán solo información relevante acerca de lo que deseen. De esta manera la toma de decisiones y la consecución de los objetivos es mucho mejor y más breve. Esta selección de datos interesantes se realiza gracias al Big Data y a su computación en la nube, de manera que los datos sean almacenados y analizados según entran en este modelo (Joyanes, 2017, p. 189) (Márquez, 2019).

Las **personas** también se convierten en fuentes de generación de datos (nodos de internet) con información constante y estática. Ya en 2015 eran 3.000 millones de personas conectadas a internet y para 2020 se esperan 5.000 millones. Gracias a la evolución de internet las personas nos conectamos y generamos información de múltiples formas, las más recientes a través de los dispositivos wearables o los asistentes virtuales que se encuentran en los hogares (Joyanes, 2017, p. 189).

En el momento en que las personas se conectan a internet, su manera de comportarse y de actuar cambian simplemente por la manera en que acceden a distintos tipos de datos. Este cambio en la forma de actuar de las personas también supone cambios en la información generada por ellos, es lo que se denomina “bucle de retroalimentación”. Las empresas determinarán unas estrategias de marketing u otras según el tipo de información que se genere por las personas que se conectan a internet (Márquez, 2019).

Se habla de **procesos** para referirse a la interconexión de los pilares del internet de las cosas. Si la conexión entre las personas y las cosas es buena, la información será correcta y por tanto más valiosa. Los procesos pueden ocurrir a través de combinaciones machine to machine (M2M), machine to person (M2P) y person to person (P2P) (Joyanes, 2019).

En octubre de 2014, Cisco anunció sus previsiones acerca del Internet of Things en las que indicaba que para el año 2022, el internet de las cosas podría generar unas cifras de hasta 19 billones de dólares tanto en el sector público como privado en todo el mundo. Además, aprovechó para lanzar a través de “Cisco Networking Academy”, un curso de loE (Internet os eve rything) para todas las personas que lo deseen en el que se explicaba

cómo aprovechar de la mejor manera la interconexión de los cuatro pilares fundamentales del Internet o Everything (Joyanes, 2017, p.189).

4.7 LA SEGURIDAD Y EL INTERNET DE LAS COSAS

Los dispositivos que consideramos inteligentes pueden suponer un gran riesgo si no se utilizan de una manera ética y responsable. Hoy en día, el uso de los objetos conectados a internet es algo normal tanto en hogares, empresas, e incluso en el sector industrial, por lo que una mala utilización de los datos que obtienen pueden ser críticos para sus usuarios. En 2017 se consideraba que los datos obtenidos del internet de las cosas y de los procedentes de la nube iban a ser los más susceptibles de ser atacados por ciberdelincuentes llegando incluso a ser necesarias estrategias para combatir la ciberdelincuencia a nivel estatal (Joyanes, 2017, p.199).

4.7.1 SEGURIDAD DE INTERNET DE LAS COSAS: EL ESTADO DEL ARTE

Uno de los estudios más importantes y fiables de los últimos tiempos es el informe “Seguridad de internet de las cosas: el estado del arte” realizado por el CSIRT-CV (Centro de Seguridad TIC de la Comunidad Valenciana a través de fondos de la Unión Europea. Este centro se fundó en 2007 como iniciativa para promover la seguridad en la red a nivel autonómico y, tal y como se indica en el informe citado anteriormente (CSIRT-CV, 2014):

“Está formado por un equipo multidisciplinar de personal técnico especializado en los distintos ámbitos de la seguridad y dedicado a desarrollar medidas preventivas y reactivas para mitigar los incidentes de seguridad en sistemas de información dentro del ámbito de la Comunidad Valenciana, que abarca tanto la Administración Pública, como PYMES y ciudadanos” (CSIRT-CV, 2014, p. 2).

En el apartado de recomendaciones y estrategias se mencionan ciertos aspectos relevantes a tener en cuenta para evitar los ataques a los datos obtenidos por los objetos del internet de las cosas:

- Tener en cuenta **qué es** el internet de las cosas y en qué momento se encuentra ese término (evolución, dispositivos inteligentes, tipos de conexión...)
- Probar los dispositivos conectados para así evidenciar qué factores les hacen vulnerables para así **incrementar la seguridad** y la privacidad de cada uno de ellos. Se trata de ver hasta qué punto los objetos inteligentes que van a salir o que salen a la venta son seguros “atacándolos” y poniéndolos a prueba.

- Determinar cuáles son los “**vectores de ataque**” para poder comprobar la seguridad citada anteriormente, es decir, elegir cómo se examinarán los dispositivos conectados.
- Informar a los usuarios actuales o futuros de cuáles son los riesgos y proporcionar **medidas de protección** de la privacidad en los objetos inteligentes además de concienciar a las personas de la necesidad de utilizar estos dispositivos de manera óptima para así preservar la intimidad de las personas y la privacidad de la información (CSIRT-CV, 2014, p. 8).

Algunas de las amenazas citadas anteriormente se exponen detalladamente en el informe “Seguridad de Internet de las cosas: estado del arte” (CSIRT-CV, 2014) y, además, se explican ciertas situaciones propensas a ser susceptibles de amenazas externas de los dispositivos del internet de las cosas:

- Los dispositivos wearables y las aplicaciones de los móviles están continuamente conectados a internet a través de una red. De esta manera es mucho más fácil que sean geoposicionados en cualquier momento, de tal manera que uno de los múltiples datos que transmiten estos objetos inteligentes sea el **posicionamiento GPS** de la persona que lo utiliza (CSIRT-CV, 2014, p. 10).
- Tal y como se dijo anteriormente, los dispositivos inteligentes generan multitud de información que, por lo general, se almacena en la nube. Una de las razones por la que los datos privados de los usuarios de objetos inteligentes pueden ser amenazados es la vulnerabilidad de los sistemas de seguridad de los almacenes de datos. Otra de las razones del **robo de información** reside en el cuidado que las personas tengan con sus dispositivos, es decir, la pérdida de cualquiera de ellos da directamente información acerca de nosotros mismos, e incluso las aplicaciones que se utilizan en el día a día pueden provocar que otras personas sepan datos acerca de nuestra salud, aspecto y actividad física... (CSIRT-CV, 2014, p. 11).
- El uso **malintencionado de los dispositivos** es otra situación de amenaza a nuestros dispositivos inteligentes. Actualmente el Internet de las Cosas está presente también en el ámbito industrial en el que, a través de los sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition; Supervisión, Control y Adquisición de Datos), las máquinas inteligentes son monitorizadas y controlados a distancia. Tener una red Wifi segura hará que los dispositivos funcionen de manera segura sin dar lugar a un mal uso de los objetos inteligentes (CSIRT-CV, 2014, p. 12).

4.7.2 **PREDICCIONES DE SEGURIDAD PARA EL INTERNET DE LAS COSAS**

El uso de los dispositivos inteligentes es cada vez más frecuente en el día a día de las personas y es por ello por lo que los riesgos y amenazas que les afectan aumentan. McAfee Labs (de Intel Security) en 2016 realizó un informe titulado “Predicciones sobre amenazas para 2017” en el que se analizan fundamentalmente las amenazas a Cloud Computing y al Internet of Things (IoT). Tal y como indica Joyanes (2017), dicho informe “considera que IoT no debería considerarse como un asuma de dispositivos, sino como redes de dispositivos que facilitan y ofrecen servicios, muchos de los cuales se alojan en la nube” (Joyanes, 2017, p. 201).

McAfee Labs (2016), en el informe anterior, cita las predicciones que ocurrirán de forma más probable en el ámbito de la seguridad de los objetos inteligentes. A continuación, se explicarán 5 de las múltiples que se explican:

1. Actualmente no se sabe cuál es verdaderamente la **motivación económica** de los delincuentes ya que no es tan fácil lucrarse con actividades así. Son tres las preguntas que formula McAfee (2016) acerca de este tema: “¿Es mejor retener los dispositivos IoT a cambio de un rescate, atacarlos para poder obtener datos que posteriormente se vendan en mercados clandestinos, o utilizarlos para provocar daños, como, por ejemplo, una interrupción general del servicio de una empresa?” (McAfee Labs, 2016, p. 21).
2. El **ransomware** es un software que bloquea el equipo de las personas accediendo así a la información y a los datos que se encuentran en él, de tal manera que, a través de una ventana automática se pida cierta cantidad de dinero por el rescate de nuestro dispositivo y por tanto de nuestra información (Pandasecutiry, 2013).
3. Los **hacktivistas** estarán muy presentes en un futuro debido a que con sus acciones es muy fácil hacer daños irreversibles. Aunque sea difícil, en un futuro y en algunos casos podrán llegar a conseguirlo (McAfee Lab, 2016, p.22).
4. El concepto de guerra se suele relacionar íntimamente con algo físico, pero los **“ataques naciones-estados a infraestructuras críticas”** están cada vez más cerca. Los ataques de un país a otro país de forma cibernética para informarse o dañar las operaciones militares o económicas es un hecho real (McAfee Lab, 2016, p. 22).
5. La **privacidad de los consumidores** de objetos conectados a internet se ve vulnerada en el momento en que la información que se genera se almacena en la nube. A pesar de los múltiples controles de seguridad que tiene, el uso de estos dispositivos tiene un precio en nuestra privacidad debido a la cantidad de sensores

que escuchan, graban o vigilan el día a día de las personas (McAfee Lab, 2016, p. 22).

Otra de las preocupaciones que hoy en día se tiene acerca de los ataques a dispositivos inteligentes es el acceso de los ciberdelincuentes a datos médicos de las personas. Actualmente no se sabe qué es lo que pretenden con estos datos, pero lo que sí que es real es que el filtrado de este tipo de información médica ya se está produciendo (Joyanes, 2017, p. 202).

5 ESTUDIO DE CASO: EL ESTADO ACTUAL DE LA IA Y EL IOT

En los apartados anteriores del Trabajo de Fin de Grado se explicó detalladamente y de forma teórica el funcionamiento de tres áreas fundamentales de la industria 4.0: Inteligencia artificial, redes neuronales y, por último, el internet de las cosas. Una vez finalizadas dichas explicaciones, surgen dudas acerca de hasta qué punto las personas están a favor o no de estas nuevas tecnologías y cuáles pueden ser las causas de su rechazo hacia ellas.

La ignorancia que puede haber acerca de este tema es considerable teniendo en cuenta que estamos en una era en la que el desarrollo tecnológico avanza a pasos agigantados, en lo que los expertos consideran “la cuarta revolución industrial”. Es por ello que, lo que muchos ven como oportunidades de progresar, otros lo ven como amenazas tanto para su privacidad como para sus puestos de trabajo. Es fundamental informar a las personas de manera básica en estos campos ya que, aunque las personas piensen que son temas que no les afectan, la tecnología no se adapta a nosotros, somos nosotros los que nos adaptamos a ella.

Para analizar las reflexiones anteriores se realizó una encuesta a 185 individuos escogidos al azar y con diferentes características entre sí. El cuestionario está formado por cuatro apartados cuyos objetivos y resumen se explica a continuación:

- BLOQUE 0 – GENERAL: formado por preguntas básicas que sirven para conocer las características de las personas encuestadas como cuál es su sexo, en qué rango de edad se encuentra, si es/ha sido estudiante universitario o no, y también en qué rama se encuentran sus estudios.
- BLOQUE 1 – EMPRESAS Y MUNDO LABORAL: con este conjunto de preguntas se pretende analizar si verdaderamente las personas están receptivas o no a introducir la inteligencia artificial en empresas, ver si esta actitud tiene que ver con la posibilidad de que desaparezcan puestos de trabajo y, también, hasta qué punto las personas son conscientes de que la IA y el IoT están presentes en un gran número de compañías con las que se comunican día a día.
- BLOQUE 2 – SEGURIDAD: el objetivo de este bloque formado por cuatro preguntas es comprobar el grado de confianza que dan estas nuevas tecnologías a las personas y, sobre todo ver si esa preocupación es causada por el uso que se pueda dar de su información personal.
- BLOQUE 3 – CONOCIMIENTOS GENERALES SOBRE IA Y EL IOT: por último, es importante también saber hasta qué punto las personas están familiarizadas con conceptos como redes neuronales, big data, IPv6..., explicados en los apartados

anteriores del trabajo pero que no se suelen explicar detalladamente a no ser que, se indague en ellos.

A continuación, se procederá a analizar las respuestas con conclusiones y posibles mejoras a realizar para que la balanza de los resultados sea más favorable hacia las nuevas tecnologías. Previamente se mostrará cuál fue la encuesta realizada a la población de estudio.

5.1 LA ENCUESTA

A continuación, se presenta la encuesta que se realizó a través de la herramienta de Google Formulario durante el mes de junio de 2019

INTRODUCCIÓN:

La siguiente encuesta es acerca de la inteligencia artificial y del internet de las cosas. Antes de proceder a las preguntas, es interesante leer dos conceptos:

- Inteligencia artificial: “Es la capacidad de un sistema para interpretar correctamente datos externos, para aprender de dichos datos y emplear esos conocimientos para lograr tareas y metas concretas a través de la adaptación flexible” (Kaplan, 2019).
- Internet de las cosas: “Son objetos conectados a internet e interconectados entre ellos, principalmente a través de sensores que remiten y reciben datos de una manera continua para, a partir de estos y de su interpretación, proceder a la ejecución de acciones” (Ashton, 1999).

PREGUNTAS:

P1. ¿Cuál es tu sexo?

- Mujer
- Hombre

P2. ¿Cuál es tu rango de edad?

- Menos de 18 años
- Entre 18 y 25 años
- Entre 26 y 35 años
- Más de 36 años

P3. ¿Estás estudiando o has estudiado un grado universitario?

- Sí
- No

P4. ¿Cuál es tu rama de estudio?

- Arte y humanidades (Filologías, geografía, historia...)
- Ciencias económicas (Comercio, Ade, marketing...)
- Ciencias (Medicina, matemáticas, óptica...)
- Ciencias sociales y jurídicas (Periodismo, derecho, magisterio...)

- Ingeniería y arquitectura (Informática, ingenierías, arquitectura...)
 - Otra
- P5. ¿Consideras que la inteligencia artificial proporciona un valor añadido a las empresas?**
- Sí, cuanto más innovadoras sean, mayores beneficios tendrán
 - Sí, pero depende del sector al que se dedique
 - No, las empresas tradicionales funcionan bien
- P6. ¿Consideras que la introducción de robots en las empresas afectará en un futuro a los puestos de trabajo?**
- Sí, se reducirán y las personas nos veremos afectadas
 - No afectará, ya que existirán puestos de trabajo que desaparecerán, pero otros muchos nuevos se crearán
- P7. ¿Te fías de la contestación de un chatbot (bot conversacional) a la hora de pedir ayuda en alguna página web? Sí, sus respuestas son tan válidas como las de un humano**
- Sí, pero porque no me queda otra opción
 - No, si puedo consulto telefónicamente o mediante mail las dudas que pueda tener
- P8. ¿Te resultaría interesante aprender más acerca de las aplicaciones que puede tener la Inteligencia artificial o el Internet de las cosas en tu rama de estudio de la universidad?**
- Sí, creo que puede ser interesante
 - No sé qué aplicaciones podría tener
 - No, no soy partidario de innovar en este aspecto
- P9. ¿Te son familiares algunos de los siguientes asistentes?: Siri, Cortana, Google Now/Google Assistant y Alexa.**
- Sí, pero no he usado ninguno de ellos
 - Sí, y además he usado alguno de ellos
 - No me suenan ni he usado nunca ninguno
- P10. ¿Eres consciente de que muchas de las conversaciones que mantienes con empresas en plataformas como Facebook o Twitter es a través de bots conversacionales y no con humanos?**
- Sí, se nota porque no son igual de eficaces
 - Sí, y responden adecuadamente
 - No lo sabía
- P11. ¿Cómo ves la introducción de la inteligencia artificial y el internet de las cosas en las empresas?**
- Es una oportunidad para el desarrollo
 - Es una amenaza
 - Me es indiferente
- P12. ¿Crees que tu teléfono móvil te escucha y lo utiliza para poder darte recomendaciones cuando navegas por internet?**
- Sí y me preocupa

- Sí, pero me es indiferente
 - No creo que me escuche, es casualidad
- P13. ¿Te da seguridad el hecho de que en un futuro cercano prácticamente todos los objetos de nuestro día a día estén conectados a la red y generen datos constantemente?**
- Sí, ya que supongo que el uso de mis datos está regulado
 - No, y me preocupa mucho el uso de mi información
- P14. ¿Consideras que se deben crear códigos éticos y una regulación para el internet de las cosas y la inteligencia artificial con el objetivo de preservar la intimidad de las personas?**
- Sí, es fundamental
 - No, no creo que haya peligro
- P15. ¿Estarías seguro en una casa inteligente con todo lo que ello conlleva? (comodidades de acceso y constante generación de datos acerca de tu vida)**
- Sí, es el futuro y nos tenemos que adaptar a el
 - No estaría del todo cómodo
 - No, la intimidad de las personas va por delante de todo
- P16. ¿Has oído hablar del concepto de Redes neuronales?**
- Si y conozco su significado
 - Me suena, pero no recuerdo qué es
 - No lo he escuchado nunca
- P17. ¿Sabrías el significado de alguno de los siguientes términos? Señálalos:**
- Big Data
 - Cloud computing (nube)
 - Red 5G
 - E-sim
 - IPv6
- P18. ¿Consideras que algún día las máquinas serán capaces de superar la velocidad del cerebro humano?**
- Seguramente le supere
 - Llegarán a estar al mismo nivel
 - No, es imposible
- P19. ¿Das por válidos aquellos resultados que han sido analizados por máquinas y no por personas?**
- Sí, estoy seguro de que son fiables
 - No, considero que pueden cometer errores

5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se comenzará por comprobar cómo es el perfil de las 185 personas encuestadas al azar. El 64,3% de los individuos son mujeres frente a un 35,7% hombres y el rango de edad que predomina en el estudio es el que se sitúa entre 18 y 25 años (71,9%), seguido por

dos rangos muy igualados (26 a 35 y más de 36 años). Además, un 88,2% de la población de estudio está cursando o ha cursado estudios universitarios.

En los gráficos 2 y 3 se puede ver a qué rama de estudio se dedican las personas encuestadas, divididas por sexo. En el caso de los hombres (gráfico 2), predominan los estudios económicos con un 61%, estando el resto de las opciones bastante divididas. Sin embargo, en el caso de las mujeres (gráfico 3) no hay una división tan clara, la primera posición está dividida entre estudios económicos (35%) y ciencias (20%).



Gráfico 2: Ramas de estudio de los hombres. Fuente: Elaboración propia

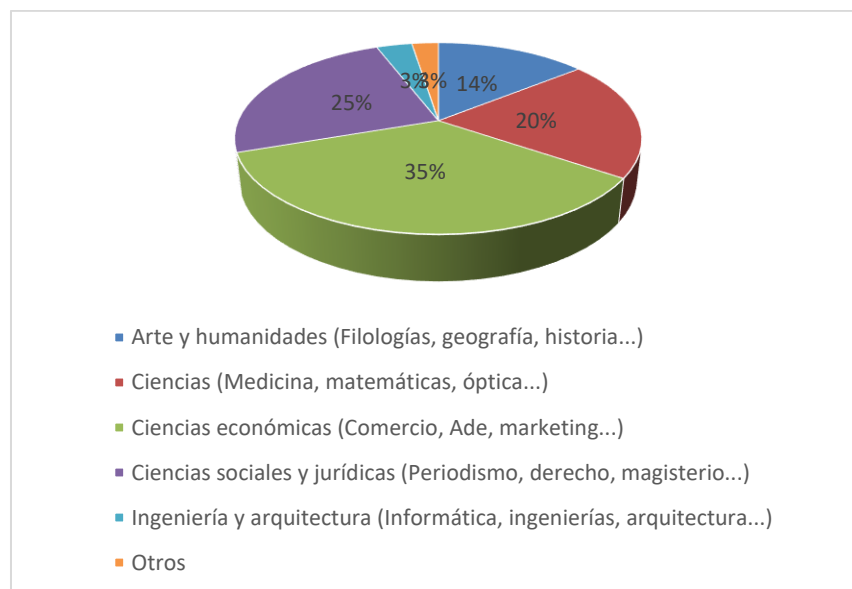


Gráfico 3: Ramas de estudio de las mujeres. Fuente: Elaboración propia

Veamos a continuación, los diferentes resultados de la encuesta realizada por bloques.

5.2.1 BLOQUE 1: EMPRESAS Y MUNDO LABORAL

En la encuesta realizada para este apartado se realizaron siete preguntas (desde P5 a P11) acerca de la Inteligencia artificial y del internet de las cosas en las empresas que han dejado datos como que ninguno de los individuos encuestados cree que las empresas tradicionales y sin innovación puedan funcionar en el mundo actual.

El 44,9% de las personas opina que no todos los sectores pueden adaptarse igual a los cambios tecnológicos pero que la IA proporcionaría un valor añadido a sus empresas.

Donde sí que coinciden por amplia mayoría los encuestados es en que la introducción de la IA y del IoT es una oportunidad para el desarrollo (153 de 185 personas encuestadas). De hecho, al 87% de los encuestados les gustaría aprender más acerca de las aplicaciones que podrían tener estas tecnologías en sus ramas de estudio universitarias frente a una minoría del 3,2% que preferiría mantenerse como está actualmente sin progresos.

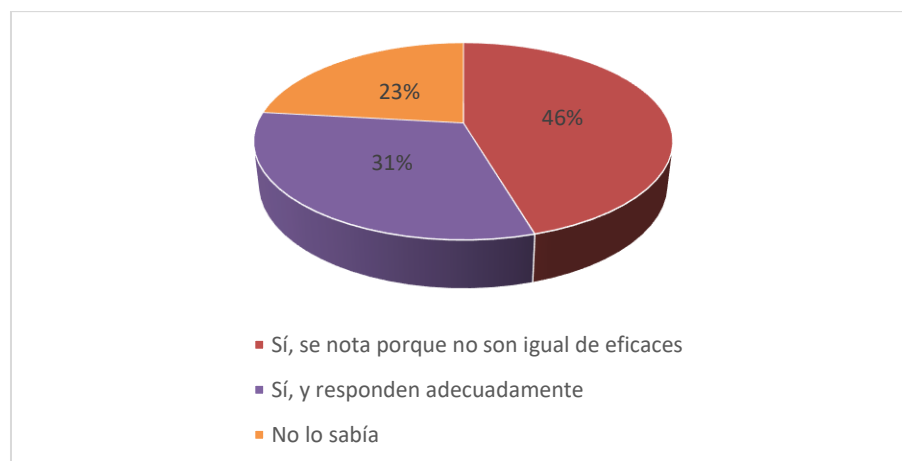


Gráfico 4: P10 "¿Eres consciente de que muchas de las conversaciones que mantienes con empresas en plataformas como Facebook o Twitter es a través de bots conversacionales y no con humanos?" Fuente: Elaboración propia

Con la pregunta 10 "**¿Eres consciente de que muchas de las conversaciones que mantienes con empresas en plataformas como Facebook o Twitter es a través de bots conversacionales y no con humanos?**", cuyos resultados están en el gráfico 4, se pretendía analizar hasta qué punto las personas son conscientes de lo presente que está la IA en plataformas que usan en su día a día.

INTERPRETACIÓN: Llama la atención que el 77% de las personas encuestadas nota cuando, por ejemplo, a través de redes sociales hablan con bots en vez de con humanos (opinando el 46% que no son igual de eficaces que los humanos y el 31% que responden adecuadamente).

PROPUESTA: Para que las empresas mejoren los servicios ofrecidos por chatbots en sus plataformas, sería conveniente, en primer lugar, que las personas fuesen informadas de que no están hablando con un humano. En segundo lugar, podrían añadirse encuestas aleatorias para valorar las respuestas y soluciones dadas por las máquinas. De esta manera habría un control interno en las empresas y verían en qué puntos deben mejorar para ofrecer la mejor atención al cliente posible.

En la misma línea que lo anterior, la pregunta 7 (*¿Te fías de la contestación de un chatbot – bot conversacional – a la hora de pedir ayuda en alguna página web?*) hace referencia al grado de satisfacción que dan las personas a las respuestas de un chatbot cuando se les pide ayuda.



Gráfico 5: P7: "¿Te fías de la contestación de un chatbot (bot conversacional) a la hora de pedir ayuda en alguna página web?" Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Destaca el amplio grado de insatisfacción con la solución dada por el sistema de tal manera que 93 (50,3%) de las personas encuestadas preferirían consultar telefónicamente o por e-mail las dudas que puedan surgir y 54 (29,2%) encuestados lo dan por válido, pero porque no ven más opciones de comunicarse con humanos.

PROPUESTA: Las respuestas invitan a que las empresas ofrezcan más soluciones para contactar con ellos y así evitar mala reputación o incluso pérdidas de clientes. Hasta que el consumidor se acostumbre, seguramente utilicen las soluciones de contacto "humanas", pero acabarán viendo que la máquina le ha dado la misma respuesta que un humano y posiblemente poco a poco lo irán dejando de hacer.

La pregunta 9 (*¿Te son familiares algunos de los siguientes asistentes?: Siri, Cortana, Google Now/Google Assistant y Alexa*) tiene como objetivo comprobar el conocimiento y el uso de algunos de los asistentes más comunes en el día a día de las personas.

INTERPRETACIÓN: Algo contradictorios con las respuestas anteriores, el 77,3% de la población de estudio conoce y ha usado asistentes tan famosos como Siri, Cortana, Google Now/Assistant o Alexa frente a una minoría del 2,7% que afirma no conocer estos asistentes. Únicamente un 20% de los encuestados no ha probado estas tecnologías.

PROPUESTA: Las empresas se esfuerzan en dar a conocer sus asistentes virtuales y mostrar sus múltiples ventajas, esto se ve en los resultados y poco a poco la cifra de usuarios irá aumentando considerablemente. A mayor inversión de las empresas en publicidad, marketing e investigación en tecnología, mejores resultados tendrán.

Para concluir este bloque, la pregunta número 6 (*¿Consideras que la introducción de robots en las empresas afectará en un futuro a los puestos de trabajo?*) deja datos que llaman la atención ya que no mantienen mucha concordancia con las respuestas dadas hasta ahora.

INTERPRETACIÓN: A pesar de que muchas personas creen que la IA proporcionaría valor añadido para las empresas, en el momento en que se les pregunta por el mercado laboral la respuesta cambia. En este caso, un 60% de la población de estudio se ve preocupada por el impacto que pueda tener esta tecnología en sus puestos de trabajo frente a un 40% que piensa que el empleo no desaparecerá, sino que se modificará o aparecerán otros muchos nuevos.

PROPUESTA: Para que ese porcentaje de personas que piensan que sus puestos de trabajo se verán afectados, sería interesante, por tanto, mayor información acerca de lo que las empresas pretenden hacer cuando introducen IA en sus compañías: qué introducen, con qué finalidad, puestos de trabajo alternativos y/o complementarios...

Con los resultados del bloque de preguntas de economía y mundo laboral se puede llegar a la conclusión de que actualmente las personas sienten curiosidad por las nuevas tecnologías, las utilizan y son conscientes de que cada día más y más empresas las utilizan para ser más productivas y destacar más pero que este interés no es suficiente si Sus puestos de trabajo corren peligro.

5.2.2 **BLOQUE 2: SEGURIDAD**

El análisis de los datos que obtienen los objetos inteligentes y la manera en que esta información se almacena es algo que, a las personas por lo general, inquieta bastante.

La manera en que se hace se explicó en los apartados 2, 3 y 4.8 pero, como es de suponer, la mayoría de la gente desconoce mucha de la información que se da. En este bloque de preguntas se pretende analizar el grado de confianza que da el internet de las cosas y la inteligencia artificial a las personas y la preocupación que pueden tener acerca del tratamiento de sus datos privados.

La pregunta 12 (***¿Crees que tu teléfono móvil te escucha y lo utiliza para poder darte recomendaciones cuando navegas por internet?***) se hizo con el objetivo de medir la confianza que tienen las personas con un dispositivo tan normal que se utiliza diariamente. De antemano cabe decir que de momento no existen estudios que verifiquen que los dispositivos escuchen. La respuesta reside en la cantidad de permisos que se les da a las aplicaciones cuando se descargan, de tal manera que, si se acepta la casilla del micrófono, la aplicación puede hacerlo perfectamente y así elegir la publicidad que posteriormente se mostrará a los usuarios (Gesprodat, 2019).

INTERPRETACIÓN: El 94,6% de la población encuestada tiene la sensación de que su teléfono inteligente le escucha y que, por tanto, la publicidad o recomendaciones que más adelante les saldrá cuando naveguen por internet, dependen de lo que ellos hablen cuando están cerca de su dispositivo. Solamente 10 personas de 185 opinan que es pura casualidad que el teléfono móvil de recomendaciones según sus conversaciones y al 75,1% les preocupa considerablemente esta situación.

PROPUESTA: Una posible solución por parte del usuario para que esto no suceda es limitar los permisos que se dan a ciertas aplicaciones del móvil. Aun así, sería necesaria una mayor regulación que limite legalmente el uso del micrófono del dispositivo.

Las preguntas 13 (***¿Te da seguridad el hecho de que en un futuro cercano prácticamente todos los objetos de nuestro día a día estén conectados a la red y generen datos constantemente?***) y 15 (***¿Estarías seguro en una casa inteligente con todo lo que ello conlleva? - comodidades de acceso y constante generación de datos acerca de tu vida-***) tienen mucha relación entre sí y se refieren a la cantidad de datos que se genera con el internet de las cosas, haciendo referencia a las casas inteligentes. El objetivo de su formulación es medir la preocupación de las personas ante la generación de datos del IoT y hasta qué punto estarían dispuestas a adaptarse a un mundo rodeado de objetos conectados.

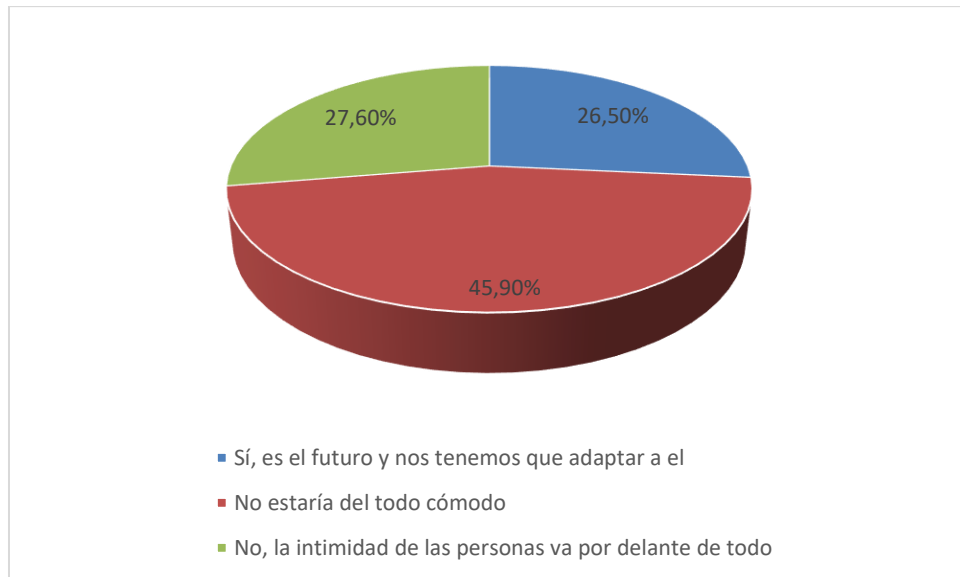


Gráfico 6: P15 "¿Estarías seguro en una casa inteligente con todo lo que ello conlleva?" Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Por un lado, se encuentra la preocupación que pueden tener las personas al estar constantemente rodeados de objetos que obtienen y almacenan información sobre su vida privada: al 64,3% de los encuestados les preocupa mucho el uso de su información y, sin embargo, el 35,7% confía en que sus datos están en buenas manos y que no corren ningún peligro.

De las personas que realizaron la encuesta, 49 creen que las casas conectadas son el futuro y que, como tal, nos tenemos que adaptar a él con todas las consecuencias, por otro lado, prácticamente el mismo número de personas (51) es tajante con su respuesta y opina que la intimidad de las personas se debe anteponer a todo y por tanto no estarían cómodos allí. Sin embargo, el punto intermedio está en los que no estarían del todo cómodos pero que aceptarían estas nuevas viviendas (85 encuestados).

PROPUESTA: El miedo de perder la intimidad es un hecho y por eso, ligado también con la propuesta anterior, deberían ser las empresas las que proporcionen garantías de que la información de sus clientes está bajo buen recaudo invirtiendo más en seguridad en la nube.

La última cuestión (**P14: ¿Consideras que se deben crear códigos éticos y una regulación para el internet de las cosas y la inteligencia artificial con el objetivo de preservar la intimidad de las personas?**) se centra en los códigos éticos y la regulación para el internet de las cosas y los datos que se generan y su objetivo es estudiar cuantas personas están a favor o en contra de una regulación estricta. Para ello, Bruselas implantó el Reglamento General de Protección de Datos (UE 2016/679) que entró en vigor el 25 de mayo del año pasado. Tal y como indica Joyanes, "este nuevo reglamento protege más la

privacidad y se da más control a los internautas sobre su información privada tanto en redes sociales, teléfonos inteligentes, banca en línea, etc., de manera que puedan decidir qué información desean compartir (Joyanes, 2017).

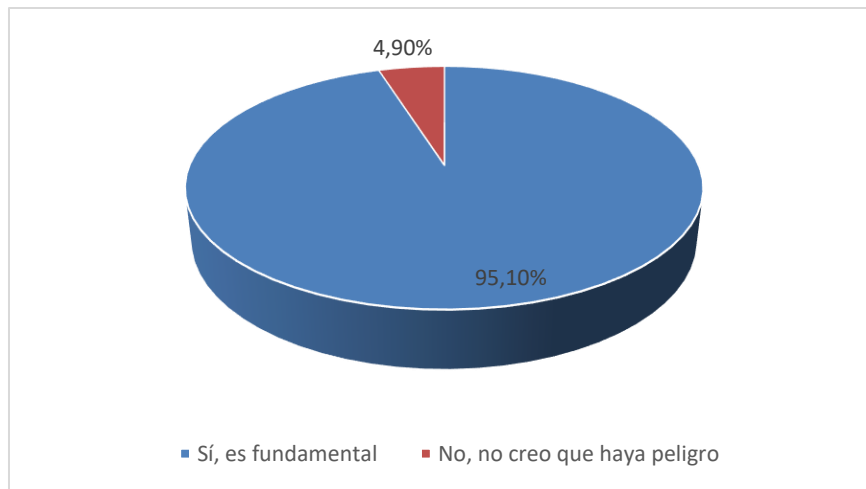


Gráfico 7: P14 "¿Consideras que se deben crear códigos éticos y una regulación para el internet de las cosas y la inteligencia artificial con el objetivo de preservar la intimidad de las personas?" Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: El 95,1% de los encuestados consideran fundamental que existan códigos reguladores de la privacidad de las personas y de la manera en que se generan y se almacena esta información frente a un 4,9% que confía y cree que no hay peligro.

PROPUESTA: Tal y como se explicó en el apartado 4.8, la seguridad de la información de las personas es fundamental y existen muchas personas que se dedican exclusivamente a comercializar maliciosamente con ello. La correcta aplicación de la ley de Protección de datos con unas medidas sancionadoras importantes ayudará a que las personas que actúan de mala fe sean conscientes de que todo tiene consecuencias. Además, el seguir investigando en los posibles ataques que puedan surgir contribuirán a estar más preparados y ponérselo más difícil a los hackers.

5.2.3 **BLOQUE 3: CONOCIMIENTOS GENERALES SOBRE IA Y EL IOT**

El último apartado de la encuesta se podría dividir también en dos subapartados. El primero de ellos está bastante ligado al bloque anterior y lo componen dos preguntas: P18 (*¿Consideras que algún día las máquinas serán capaces de superar la velocidad del cerebro humano?*) y P19 (*¿Das por válidos aquellos resultados que han sido analizados por máquinas y no por personas?*). Su objetivo es comprobar hasta qué punto las personas confían en los resultados ofrecidos por la IA.

INTERPRETACIÓN: Las respuestas que nos ofrecen estas preguntas dejan datos como que el 59,5% de las personas encuestadas dan por válidos perfectamente los resultados dados por máquinas y, además el 68,6% opina que seguramente algún día estas máquinas superen al cerebro humano en cuanto a velocidad de reacción y de acción. Igualmente, es grande el porcentaje de personas que opinan que la tecnología comete errores (40,5%) y que no es del todo fiable.

PROPUESTA: Tanto las personas como las máquinas cometen errores y es por eso que sería conveniente investigar más acerca de los distintos tipos de aprendizaje (automático y profundo) y sus posibles mejoras para evitar errores.

Las dos últimas preguntas del cuestionario se centran en analizar hasta qué punto llegan los conocimientos de las personas sobre inteligencia artificial y el internet de las cosas. La pregunta 16 (**¿Has oído hablar del concepto de redes neuronales?**) era más complicada ya que se preguntaba a personas que, por lo general, no están en un mundo informático y no tendrían por qué conocerlo. Sin embargo, la pregunta 17 (**¿Sabrías el significado de alguno de los siguientes términos?**) es mucho más sencilla ya que se les pregunta por conceptos que se utilizan más en el día a día a pesar de ser tecnológicos.



Gráfico 8: P16 "¿Has oído hablar del concepto de redes neuronales?" Fuente: Elaboración propia

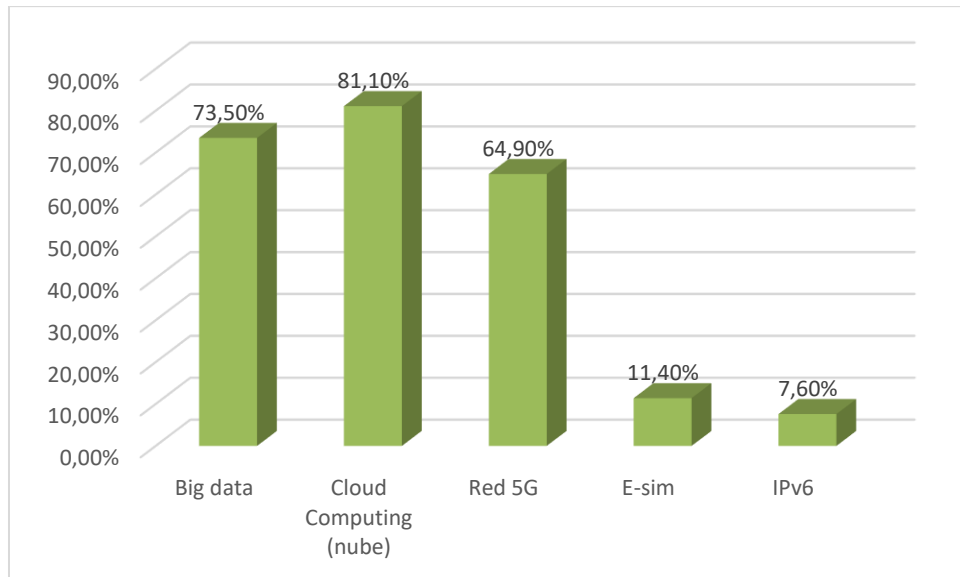


Gráfico 9: P17 "¿Sabrías el significado de alguno de los siguientes términos?" Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: De 185 encuestados, a pesar de que el mayor porcentaje de respuesta sea que no ha escuchado nunca el término redes neuronales (93 individuos), llama la atención como a 60 personas les suena el término. Pero, lo más interesante es que 32 personas conocen su significado, una cantidad buena teniendo en cuenta que la gran mayoría de ellos no suelen estar familiarizados con estos conceptos.

El 81,1% de los encuestados afirma conocer el significado de Cloud Computing (nube), el 73,5% el de big data y el 64,9% de los encuestados sabe a qué nos referimos con el término 5G. A pesar de que las nuevas tarjetas sim electrónicas están cada vez más introducidas en el mundo actual, únicamente un 11,4% las conoce y, en el caso del IPv6 solo 14 personas lo saben.

PROPUESTA: Para que estos términos no sean tan desconocidos, se podría fomentar el interés de las personas tanto en universidades como en colegios de manera muy simple y con conceptos básicos. La nueva era tecnológica está aquí y los más pequeños serán sus futuros usuarios.

5.2.4 PREGUNTAS CRUZADAS

Para hacer una interpretación mejor de los resultados de la encuesta y poder comparar las respuestas entre diferentes variables respecto de las otras se han realizado diferentes preguntas cruzadas. Entre las múltiples opciones que se podían realizar, hay datos tan interesantes como:

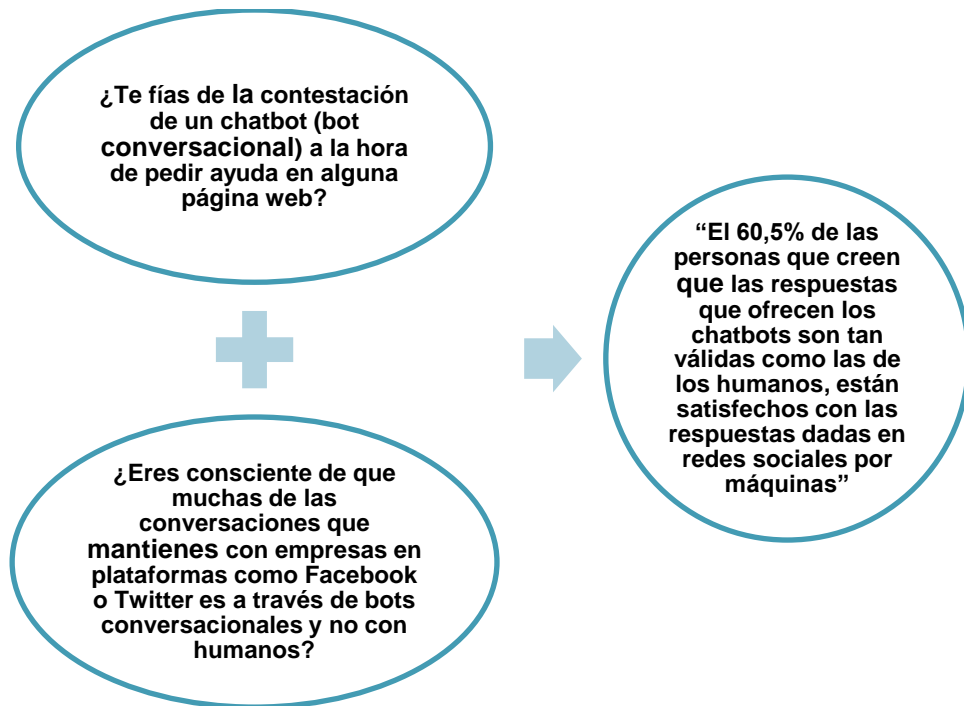


Figura 1: Combinación P7 y P10. Fuente: Elaboración propia

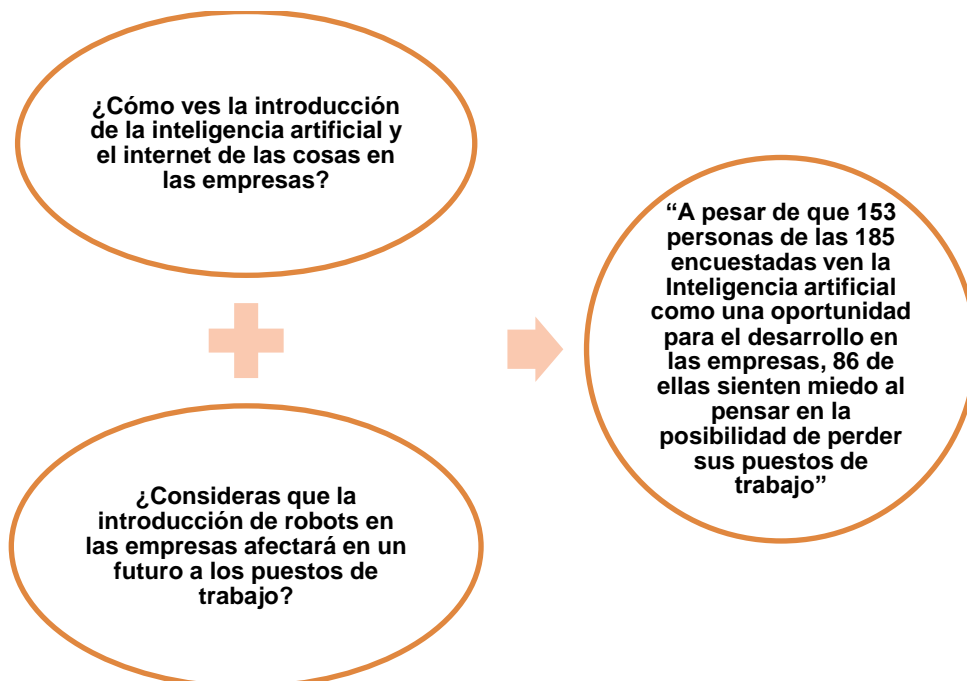


Figura 2: Combinación P6 y P11. Fuente: Elaboración propia

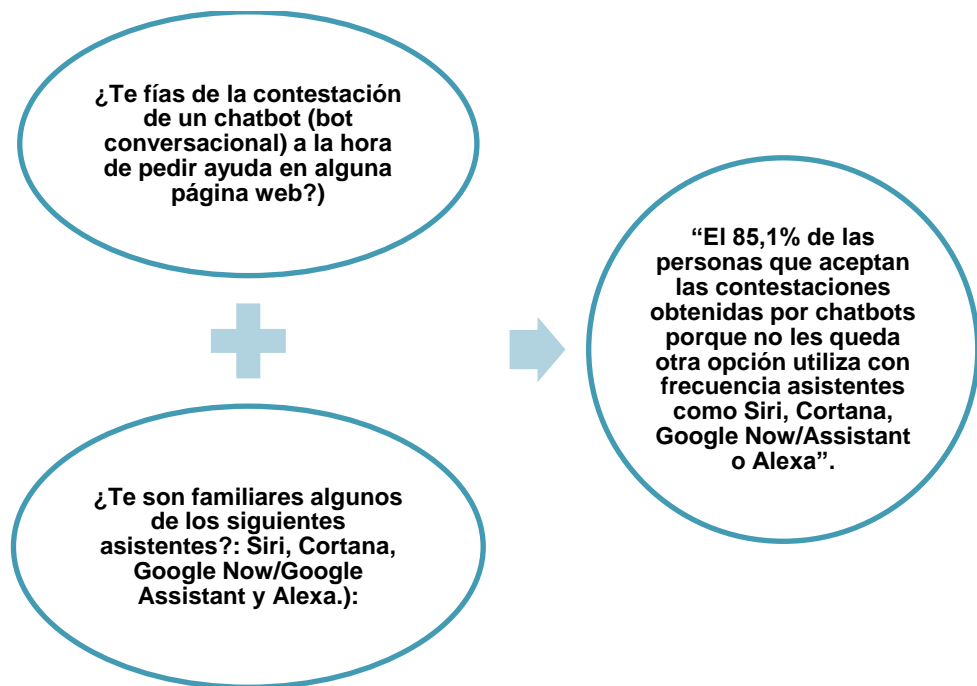


Figura 3: Combinación P7 y P9. Fuente: Elaboración propia

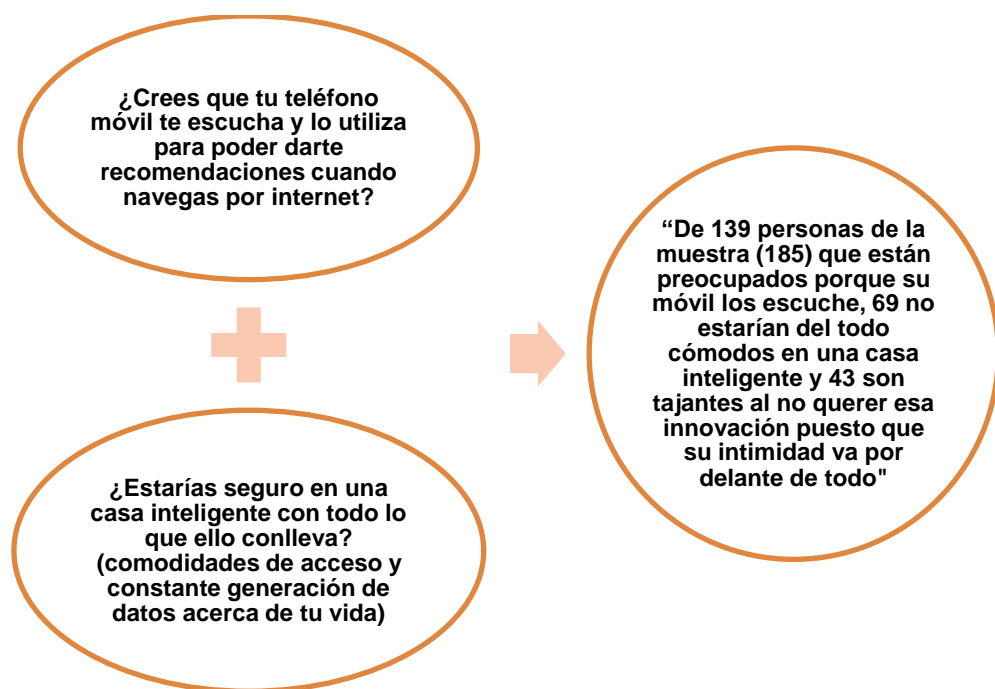


Figura 4: Combinación P12 y P15. Fuente: Elaboración propia

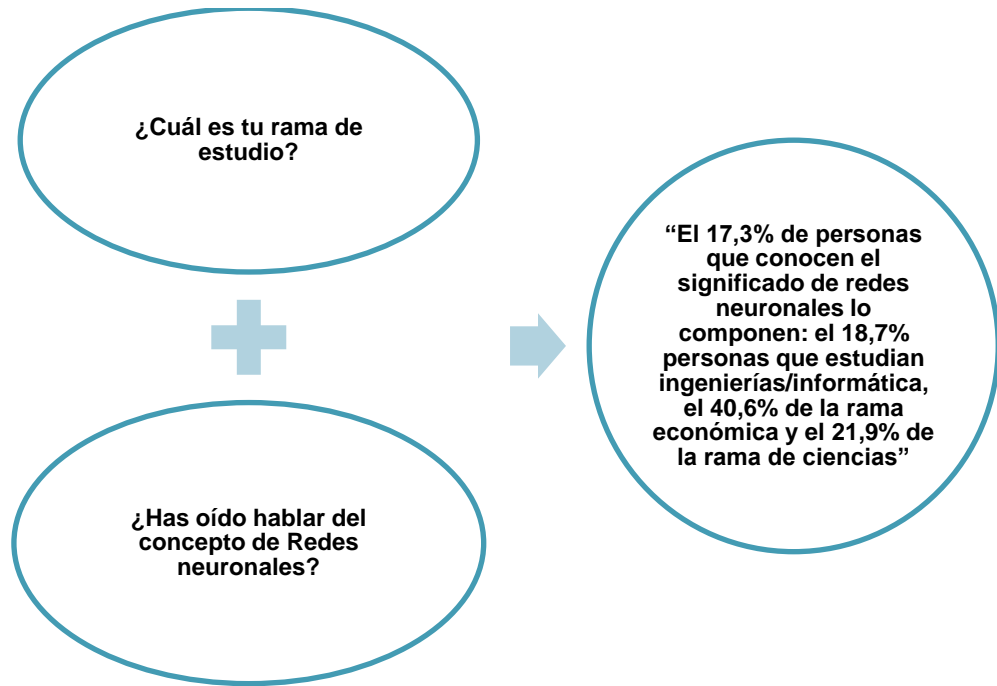


Figura 5: Combinación P4 y P16. Fuente: Elaboración propia

A continuación, en el gráfico 10 se pueden ver las diferentes ramas de estudio de las personas que afirman conocer el significado del concepto “redes neuronales”.

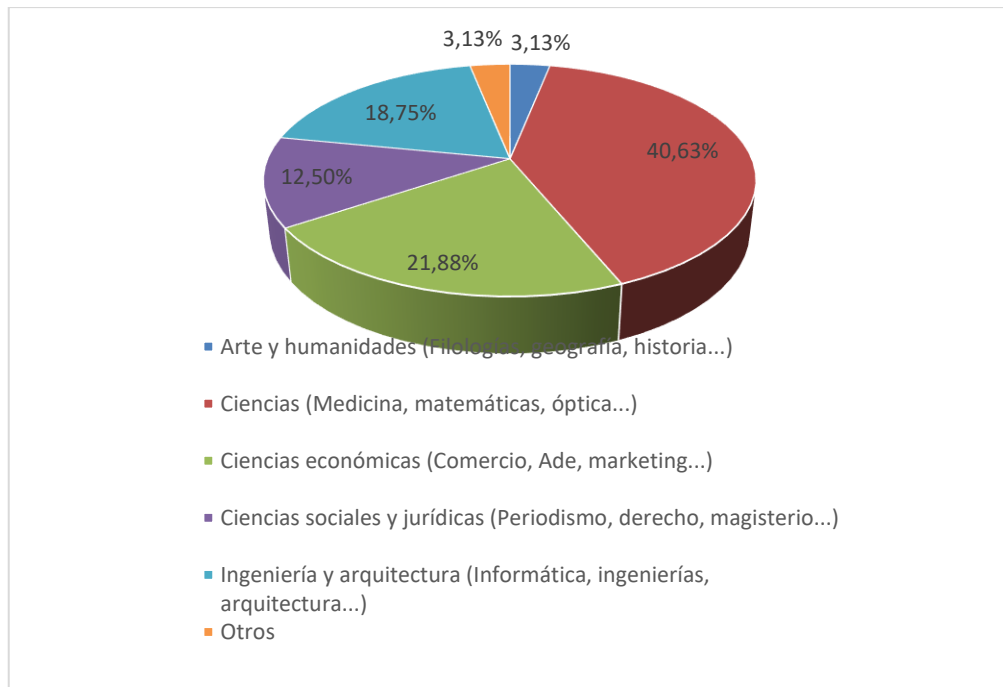


Gráfico 10: Cruce P4 (¿Cuál es tu rama de estudio?) y P16 (¿Has oído hablar del concepto de Redes neuronales?). Fuente: Elaboración propia

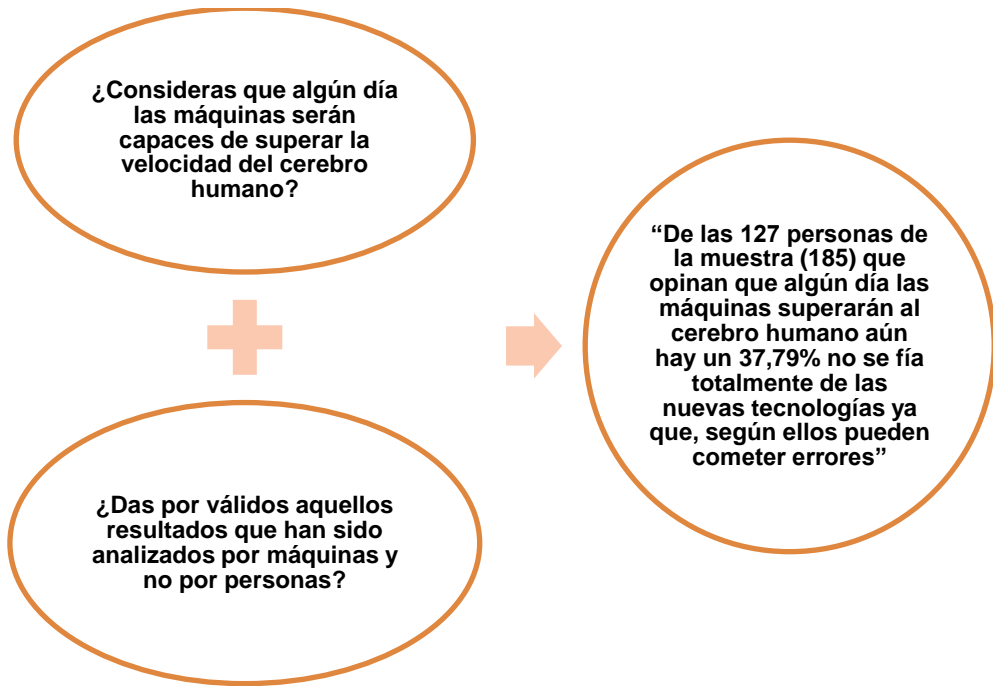


Figura 6: Combinación P18 y P19. Fuente: Elaboración propia

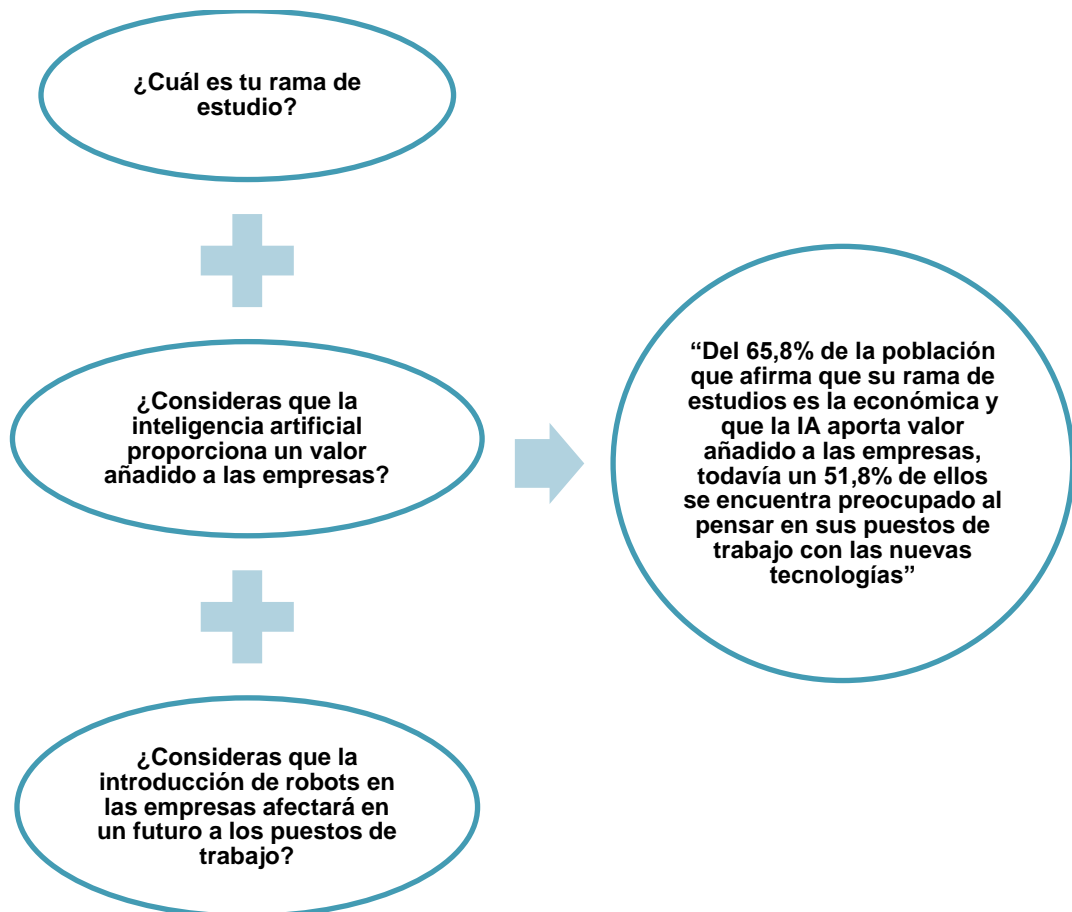


Figura 7: Combinación P4, P5 y P6. Fuente: Elaboración propia

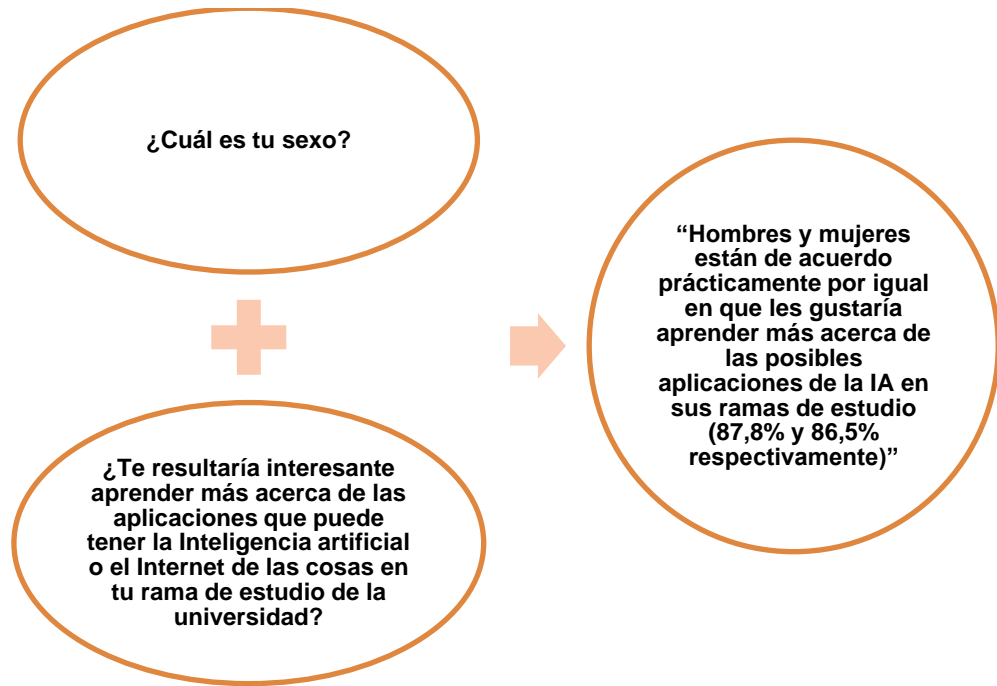


Figura 8: Combinación P1 y P8. Fuente: Elaboración propia

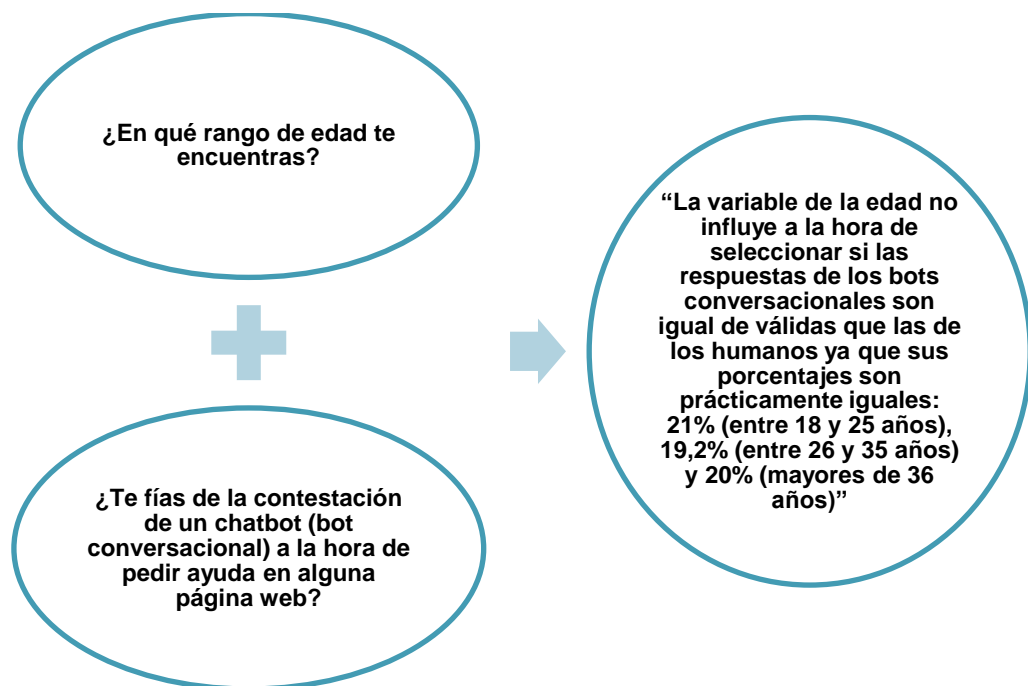


Figura 9: Combinación P2 y P7. Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 11 se pueden ver los porcentajes divididos por edad de las personas que opinan que las respuestas que dan los bots en las páginas web son tan válidas como las de los humanos.

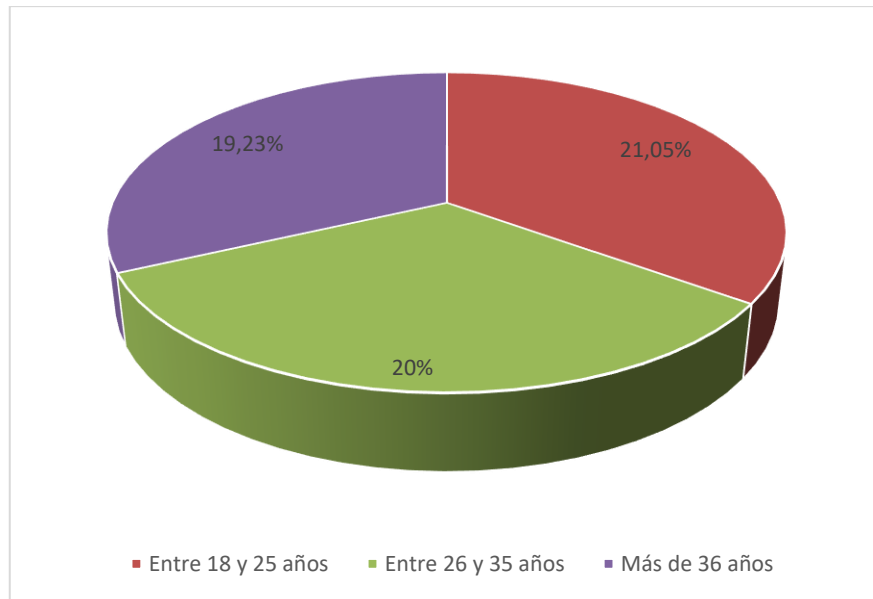


Gráfico 11: Cruce entre P2 (¿En qué rango de edad te encuentras?) y P7 (¿Te fías de la contestación de un chatbot (bot conversacional) a la hora de pedir ayuda en alguna página web?):

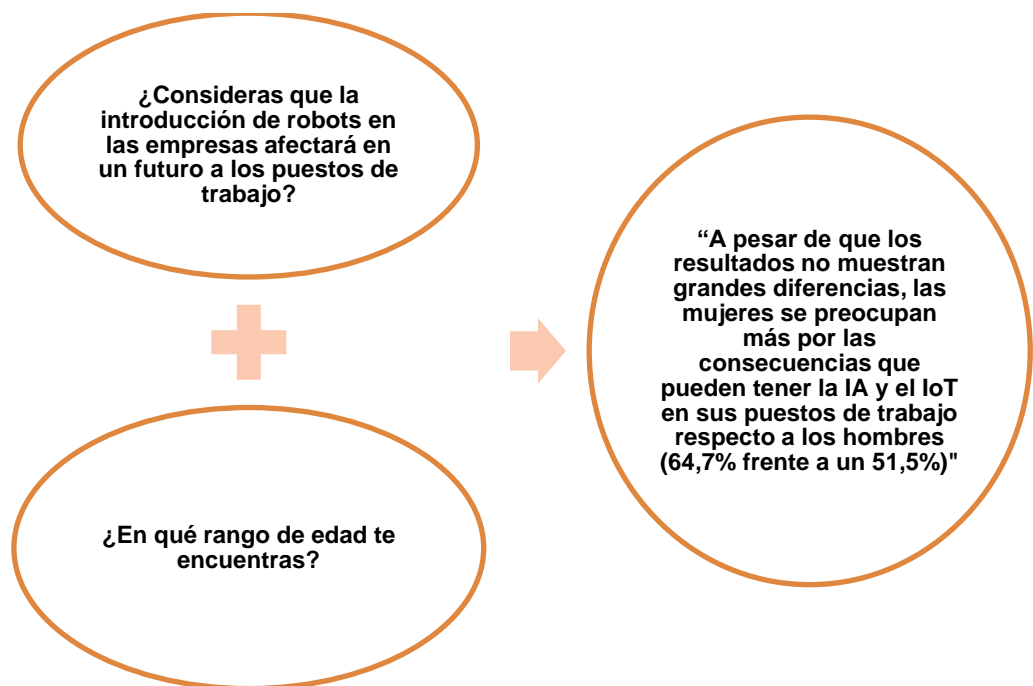


Figura 10: Combinación P2 y P6. Fuente: Elaboración propia

6 CONCLUSIONES

La inteligencia artificial y el internet de las cosas han venido para quedarse y las personas se tienen que adaptar a ello. El objetivo de este trabajo residía en analizar el estado actual de la Inteligencia Artificial (IA) y el Internet de las cosas (IoT) en las empresas y el conocimiento por parte de las personas de su funcionamiento.

A través del cuestionario se ha dado respuesta a los interrogantes que surgieron en la introducción: ¿son seguros los sistemas de almacenamiento de datos?, ¿qué uso se le da a la información generada por objetos conectados?, ¿existe una regulación para proteger la intimidad de las personas?, ¿aporta la innovación valor añadido? ¿qué pasará con los puestos de trabajo? ¿son fiables al 100% los resultados que dan las máquinas?

Suele ser frecuente que las personas que, no tienen que ver con el “mundo informático” no sepan nada acerca de cómo funcionan los objetos que utilizan en su día a día. Con el análisis de las respuestas de la encuesta realizada se ha podido comprobar el grado de desconocimiento de la gente en estos temas y el gran interés que tienen acerca de ello. Quizá el proceso “teórico” a través del cual todos los procesos anteriores encajan y funcionan sea complejo, pero lo que sí se puede afirmar es que para que se pueda sacar el máximo partido de las nuevas tecnologías se debe informar a las personas sobre su funcionamiento, capacidades y sobre todo también, de los riesgos que su uso supone.

En las carreras universitarias o en las formaciones profesionales (donde los jóvenes se forman para salir al mercado laboral), las asignaturas o las menciones que se hacen a estas nuevas posibilidades de enriquecimiento son mínimas cuando podrían desarrollarse mucho más. Hay muchas maneras de introducir las nuevas tecnologías y, sobre todo, se puede hacer en muchos ámbitos, no solo en el empresarial. Cuando en 2019 se presentaron las características de la red 5G, una de las aplicaciones que más sorprendió fue la posibilidad que daba este avance a los médicos de poder operar a distancia en caso de urgencia (La información, 2019).

En muchos casos la ignorancia de las grandes ventajas que pueden proporcionar la IA y el IoT genera miedo a las personas, de tal manera que se vuelven reacias a la innovación. Dos son los miedos fundamentales de la gente: por una parte, sus puestos de trabajo y, por otro lado, el uso que se puede dar a su información personal. Según varios estudios, la introducción de la Inteligencia Artificial en las empresas no implicará la desaparición de mano de obra humana sino, todo lo contrario, aparecerán muchos puestos nuevos para complementar a las máquinas o desarrollar nuevas habilidades. La inteligencia artificial proporciona a las empresas una mayor competitividad frente al resto, haciéndolas así más productivas e innovadoras. De esta manera, si las compañías se

implicasen en ello, los trabajadores podrían ver el avance tecnológico como una forma de crecimiento profesional para su empresa que proporciona un valor añadido difícil de conseguir sin su existencia.

Es fundamental informar a las personas acerca de los peligros que puede tener la generación masiva de datos personales. Existen leyes que amparan la protección de datos y múltiples plataformas que protegen la seguridad de la información de las personas en la nube, por ejemplo. Aun así, el miedo a que sus datos se puedan filtrar es algo que la gente tiene muy presente. No se trata de asustar a las personas, sino de alertar del peligro que puede tener un mal uso de los datos y de las posibilidades que existen para evitarlo.

“Si una persona se conecta a la red, le cambia la vida. Pero si las cosas y objetos se conectan, es el mundo el que cambia” (Hans Vestberg, CEO de Ericsson)

7 BIBLIOGRAFÍA

- ABC. (2017). *La revolucion de los bots o chatbots*. Obtenido de ABC:
<https://bit.ly/2FWYrQN>
- Agriculturers. (2018). *Qué es la agricultura inteligente*. Obtenido de Agriculturers:
<https://agriculturers.com/que-es-la-agricultura-inteligente/>
- Amazon. (2019). *Aprendizaje profundo en AWS*. Obtenido de AWS:
<https://aws.amazon.com/es/deep-learning/>
- Andalucía es digital. (2016). *¿Qué es el internet de las cosas y cómo va a cambiar nuestra sociedad?* Obtenido de Andalucía es digital:
<https://www.blog.andaluciaesdigital.es/que-es-internet-de-las-cosas/>
- APIngeniería. (2019). *10 edificios inteligentes reconocidos a nivel mundial por sus sostenibilidad*. Obtenido de AP Ingeniería: <https://www.apingenieria.com/10-edificios-inteligentes-reconocidos-a-nivel-mundial-por-su-sostenibilidad/>
- Apiumhub. (2018). *APRENDIZAJE PROFUNDO: CASOS PRÁCTICOS, STARTUPS Y LIBROS*. Obtenido de Apiumhub: <https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/aprendizaje-profundo-casos-practicos-startups-libros/>
- Apple. (2019). *Siri de apple*. Obtenido de Apple: <https://www.apple.com/es/siri/>
- Archanco. (2016). *Apple adquiere Perveptio, otra startup centrada en inteligencia artificial que protegerá nuestra privacidad*. Obtenido de Applesfera: <https://bit.ly/2FURfD0>
- Autopistas. (2017). *Peajes inteligentes*. Obtenido de Autopistas:
<https://www.autopistas.com/notas-de-prensa/autopistas-abre-el-primer-peaje-de-espana-sin-barreras-en-la-ap-7/>
- Avast. (2019). *Phishing*. Obtenido de avast: <https://www.avast.com/es-es/c-phishing>
- Avellano. (2019). *Redes Neuronales*. Obtenido de Universidad de Salamanca:
<https://bit.ly/2FRukiU>
- AWS. (2019). *¿Qué es Amazon Machine Learning?* Obtenido de AWS Amazon:
https://docs.aws.amazon.com/es_es/machine-learning/latest/dg/what-is-amazon-machine-learning.html
- Azahara. (2016). *¿Cuáles son las principales diferencias entre Inteligencia Artificial y Machine Learning?* Obtenido de blog-geographica: <https://bit.ly/2k9R3pP>
- Azure Microsoft. (2019). *Microsoft Learning Studio*. Obtenido de Microsoft:
<https://azure.microsoft.com/es-es/services/machine-learning-studio/>

- Baquia. (2017). *Diferencias entre Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo*. Obtenido de Baquia: <https://bit.ly/2AUf9NO>
- Bello de Haro. (2018). *Inteligencia artificial para la realización de procesos comunes mediante Watson, NodeJS y Blue Prism*. Obtenido de <https://bit.ly/2L1RCQH>
- Buhigas. (2018). *Todo lo que necesitas saber sobre TensorFlow, la plataforma para Inteligencia Artificial de Google*. Obtenido de Puentes Digitales: <https://bit.ly/2KiUDsB>
- Campo. (2016). El despertar de los chatbots. *ABC*. Obtenido de El país: https://www.abc.es/tecnologia/informatica/software/abci-sherpa-quiere-convertirse-nuevo-estandar-asistentes-201812140231_noticia.html
- Cartagena. (2016). *Google Assistant y Google Now ¿Son lo mismo?* Obtenido de Socialgeek: <https://socialgeek.co/tech/google-assistant-google-now-te-contamos-diferencias/>
- Cisco. (2019). *Dave Evans, Cisco*. Obtenido de <https://gblogs.cisco.com/la/author/evansdave/>
- Ciudades del futuro. (2018). *3 ejemplos de infraestructuras digitales e inteligentes (en Dubái)*. Obtenido de SIEMENS: <https://ciudadesdelfuturo.es/3-ejemplos-de-infraestructuras-digitales-e-inteligentes-en-dubai.php>
- Contador Inteligente. (2019). Obtenido de Endesa: <https://www.endesa.com/es/energia-y-mas/a201710-contador-inteligente-luz.html>
- CSIRT-CV. (2014). *Seguridad en internet de las cosas*. Obtenido de CSIRT- CV: <https://bit.ly/2L4eWNS>
- Cuesta. (2017). *Las redes LPWA serán la tecnología principal de Internet de las Cosas en 2022*. Obtenido de Mobile world live: <https://www.mobileworldlive.com/spanish/las-redes-lpwa-seran-la-tecnologia-principal-de-internet-de-las-cosas-en-2022/>
- De la Cruz. (2014). *Twitter adquiere MadBits, startup dedicada al aprendizaje profundo*. Obtenido de FayerWayer: <https://www.fayerwayer.com/2014/07/twitter-adquiere-madbits-startup-dedicada-al-aprendizaje-profundo/>
- De las Casas. (2019). *Vodafone: El veto a Huawei "no nos impedirá lanzar el 5G en verano"*. Obtenido de Expansión: <https://bit.ly/2RZINHv>
- Dinycon. (2019). *Gestión de aparcamientos en ciudades*. Obtenido de DINYCON: <https://www.dinycon.com/gestion-de-aparcamientos>

- Director it. (2015). *¿Cuál es la diferencia entre M2M y IoT?* Obtenido de Maxcolchon:
<https://bit.ly/2pZAmPP>
- Domótica integrada. (2018). *8 ejemplos de domótica en el hogar que quizá no conocías.* Obtenido de Domótica integrada: <https://domoticaintegrada.com/ejemplos-domotica-en-el-hogar/>
- El Comercio. (2017). *Inteligencia artificial: Desde el ajedrez hasta el juego del Go. El Comercio.*
- Endesa. (2019). *Contador Inteligente.* Obtenido de Endesa:
<https://www.endesa.com/es/energia-y-mas/a201710-contador-inteligente-luz.html>
- Espeso. (2015). *Las 3 tecnologías clave para el Internet de las cosas.* Obtenido de Xalaka:
<https://www.xataka.com/internet-of-things/las-3-tecnologias-clave-para-el-internet-de-las-cosas>
- Fontanillo. (2018). *BigML acerca de el "machine learning" a la empresa y la universidad.* Obtenido de El Economista: <https://bit.ly/2JjCc6M>
- Fraga. (2016). *La historia de la inteligencia artificial: desde los orígenes hasta hoy.* Obtenido de TICbeat: <https://www.ticbeat.com/innovacion/la-historia-de-la-inteligencia-artificial-desde-los-origenes-hasta-hoy/>
- Fundación Bankinter. (2014). *Internet de las cosas.* Obtenido de Forbes Advertorial:
<https://www.fundacionbankinter.org/>
- Fundación Bankinter. (2019). *Fundación Bankinter, arquitectura de un sistema de Internet de las cosas.* Obtenido de Fundacion Bankinter:
<https://www.fundacionbankinter.org/>
- García. (2017). *¿Por qué no estamos utilizando ya todos en España IPv6 en pleno 2017?* Obtenido de ADSL zone: <https://bit.ly/2JoQT8S>
- Gil. (2018). *El impacto de la nube y el internet de las cosas en los centros de datos.* Obtenido de La razón: <https://innovadores.larazon.es/es/not/el-impacto-de-la-nube-y-el-internet-de-lascosas-en-los-centros-de-datos>
- Gómez. (2017). *"Un código ético para las "personas electrónicas".* Obtenido de El País:
<https://bit.ly/2Je4tgk>
- Gómez. (2019). *Introduccion al Aprendizaje Reforzado.* Obtenido de Planeta Chatbot:
<https://bit.ly/2RV7II9>

- Gustafson. (2014). *La Web de las cosas*. Obtenido de IEEE: <https://www.computer.org/publications/tech-news/computing-now/the-web-of-things-spanish-version>
- Gutiérrez. (2018). *Diferencia entre IP pública e IP privada*. Obtenido de About español: <https://www.aboutespanol.com/diferencia-entre-ip-publica-e-ip-privada-3507894>
- IBM. (2019). *IBM Watson Developer*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/es-es/cloud/ai>
- IBM. (2019). *Redes Neuronales*. Obtenido de IBM: <https://ibm.co/2DrxFPr>
- Jódar. (2018). Un algoritmo hecho para Instagram identifica a los usuarios deprimidos. *Muy Interesante*. Obtenido de Muy Interesante: <https://www.muyinteresante.es/tecnologia/articulo/un-algoritmo-hecho-para-instagram-identifica-a-los-usuarios-deprimidos-441472022462>
- Joyanes. (2017). *Industria 4.0: La cuarta revolución industrial*. Alfaomega y Marcombo.
- Kaplan. (2019). “*Siri, Siri, in my hand: Who’s the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence*”. Obtenido de Reader el sevier: <https://bit.ly/30iDwxB>
- Kik. (2019). *kik*. Obtenido de kik: <https://www.kik.com/>
- Larrañaga. (2019). *Redes Neuronales*. Obtenido de Universidad del País Vasco–Euskal Herriko Unibertsitatea: <http://www.sc.ehu.es/ccwbayes/docencia/mmcc/docs/t8neuronales.pdf>
- Logicalis. (2016). *IOT: dónde interviene la analítica predictiva*. Obtenido de Logicalis: <https://bit.ly/2L2496z>
- Luque. (2017). *¿Cuales son las principales diferencias entre Inteligencia Artificial y Machine Learning?* Obtenido de Planeta Chatbot: <https://bit.ly/2zreuBs>
- Malvar. (2017). *¿Qué fue de Tay, la robot de Microsoft que se volvió nazi y machista? Público*. Obtenido de Público: <https://www.publico.es/ciencias/inteligencia-artificial-internet-tay-robot-microsoft-nazi-machista.html>
- Márquez. (2019). *Internet y las cuatro fuentes de generación de los datos*. Obtenido de Tuatara Tech: <http://www.tuataratech.com/2015/06/internet-y-las-cuatro-fuentes-de.html>
- McAfee Labs. (2016). *McAfee Labs Predicciones sobre amenazas para 2017*. Obtenido de McAfee: <https://mcafee.app.box.com/v/2017predictionsSP>

- Mendiola. (2018). *Los mayores peligros del uso indebido de la inteligencia artificial*. Obtenido de El País: <https://bit.ly/2l90sYb>
- Microsoft. (2019). *Microsoft Learning Studio*. Obtenido de Microsoft: <https://azure.microsoft.com/es-es/services/machine-learning-studio/>
- Motorpasión. (2013). *Todo sobre los ITS, los Sistemas de Transporte Inteligente*. Obtenido de TOYOTA: <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/todo-sobre-los-its-los-sistemas-de-transporte-inteligentes>
- Navarro. (2017). *Cómo los sistemas de basura inteligentes reducen los costes de recogida*. *La Vanguardia*. Obtenido de *La Vanguardia*: <https://www.lavanguardia.com/vivo/ciudad/20170220/42155611703/basura-smart-ciudad.html>
- NuoPlanet. (2019). *¿Qué es RFID?* Obtenido de NUO: <https://www.by.com.es/blog/que-es-rfid/>
- Oleaga. (2018). *Sherpa quiere convertirse en el nuevo estándar de los asistentes por voz*. Obtenido de ABC: <https://bit.ly/32dUm2v>
- OpenMind. (2017). *Seis grandes ideas que necesita una ciudad inteligente*. Obtenido de BBVA OpenMind: <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/mundo-digital/seis-grandes-ideas-que-necesita-una-ciudad-inteligente/>
- Penalva. (2011). *NFC: qué es y para qué sirve*. Obtenido de xataka: <https://www.xataka.com/moviles/nfc-que-es-y-para-que-sirve>
- Recuero. (2017). *Los 2 tipos de aprendizaje en Machine Learning: supervisado y no supervisado*. Obtenido de Telefónica: <https://data-speaks.luca-d3.com/2017/11/que-algoritmo-elegir-en-ml-aprendizaje.html>
- Ritter. (2018). *5 razones para tener chatbot en tu atención al cliente*. Obtenido de Planeta chatbot: <https://bit.ly/2xwalej>
- Rua. (2019). *Ganadería de precisión: drones, software y algo más...* Obtenido de cultura empresarial ganadera: <https://culturaempresarialganadera.org/tag/ganaderia-inteligente/>
- Russo. (2014). *Netflix experimenta con aprendizaje profundo para mejorar recomendaciones de películas*. Obtenido de Geeksroom: <https://bit.ly/2Xty4LE>
- Sabaté. (2016). *eSIM: seis ventajas y seis inconvenientes para el consumidor*. Obtenido de eldiario.es: <https://bit.ly/2L1SMf1>

- Samaniego. (2019). *eSIM o cómo un pequeño chip puede cambiar el futuro de IoT*. Obtenido de hablemos de empresas: <https://hablemosdeempresas.com/empresa/esim-internet-de-las-cosas/>
- Samsung. (2019). *Bixby de Samsung*. Obtenido de Samsung: <https://www.samsung.com/es/apps/bixby/>
- Sancho. (2019). *Aprendizaje reforzado*. Obtenido de CS.US: <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=109>
- Sanz. (2019). *Que es el internet de las cosas. Muy Interesante*. Obtenido de Muy Interesante: <https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/i-que-es-el-qinternet-de-las-cosasq>
- SAP. (2019). *¿Qué es el internet de las cosas?* Obtenido de Sap: <https://bit.ly/30hEdaq>
- SAS. (2019). *Evolución del procesamiento del lenguaje natural*. Obtenido de SAS Institute Inc.: <https://bit.ly/2xyTpUA>
- SAS Institute. (2019). *Aprendizaje automático "qué es y por qué es importante"*. Obtenido de SAS: https://www.sas.com/es_mx/insights/analytics/machine-learning.html
- SAS Institute. (2019). *Aprendizaje automático "qué es y por qué es importante"*. Obtenido de SAS: https://www.sas.com/es_mx/insights/analytics/machine-learning.html
- Skype. (2019). *¿Qué son los bots de Skype y cómo los añado como contactos?* Obtenido de Microsoft: <https://support.skype.com/es/faq/FA34646/que-son-los-bots-de-skype-y-como-los-anado-como-contactos>
- Tech. (2019). *Inteligencia Artificial recibe el premio Turing*. Obtenido de GizTab: <https://www.giztab.com/inteligencia-artificial-recibe-el-premio-turing/>
- Tecnología informática. (2019). *Tipos de redes informáticas. ¿Qué es una red? LAN, WAN, MAN, WLAN, WMAN, WWMAN, SAN, PAN*. Obtenido de Tecnología & informática: <https://tecnologia-informatica.com/tipos-de-redes-informaticas-lan-wan-man-wlan-wman-wwman-san-pan/>
- Torre. (2018). *¿Qué es el aprendizaje profundo? Así es el método de obtención de conocimientos de la Inteligencia Artificial*. Obtenido de Blogthinkbig.com: <https://blogthinkbig.com/aprendizaje-profundo-inteligencia-artificial>
- Torres. (2016). *El verdadero pader de la inteligencia artificial*. Obtenido de Sitio Web de BBVA Open Mind: <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/inteligencia-artificial/el-verdadero-padre-de-la-inteligencia-artificial/>

- Universia. (2017). *Universia España*. Obtenido de Deep Learning o aprendizaje profundo: ¿Para qué sirve?: <https://noticias.universia.es/ciencia-tecnologia/noticia/2017/08/30/1155334/deep-learning-aprendizaje-profundo-sirve.html>
- Universidad de Valencia. (2017). *¿Qué es la computación cognitiva*. Obtenido de Universidad de viú: <https://www.universidadviu.es/la-computacion-cognitiva/>
- Valordata. (2018). *La otra Cara del Internet de las Cosas: Ciberseguridad*. Obtenido de Valordata: <https://www.valoradata.com/blog/internet-iot-ciberseguridad/>
- Winlead. (2019). *Smart Cities. 5 ejemplos de ciudades inteligentes en el mundo*. Obtenido de winlead: <https://bit.ly/30bn2Yj>
- Yubal. (2018). *Xataka*. Obtenido de 12 sensores que encontrarás en tu móvil: cómo funcionan y para qué sirven: <https://www.xataka.com/basics/12-sensores-que-encontraras-tu-movil-sirven>
- Zambrano. (2018). *Aprendizaje supervisado y no supervisado*. Obtenido de Medium Corporation: <https://bit.ly/2IG5ZYn>