bit

2019 | Editan COIT y AEIT | nº 214 | 6€

Entrevista
Ignacio Villaseca
Ingeniero del año

Hacia un modelo urbano ***smart*** más humano y sostenible

IA
Aumentando nuestra inteligencia [,] naturalmente

2020

CURSOS **COIT**

Para el **primer trimestre de 2020**, están previstas las siguientes actividades formativas promovidas desde Servicios Generales:

Toda la información disponible en el apartado de FORMACIÓN de la web del COIT: **www.coit.es**

ENERO 2020

CURSO ON-LINE DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE REDES SEGURAS
20 de Enero de 2020

CURSO ON-LINE DE BASES DE DATOS – SQL Y NOSQL
27 de Enero de 2020

CURSO ON-LINE DE VIRTUALIZACIÓN DE REDES (NFV) Y REDES DEFINIDAS POR SOFTWARE (SDN)
27 de Enero de 2020

FEBRERO 2020

CURSO ON-LINE DE LTE Y AVANCE 5G
17 de Febrero de 2020

CURSO ON-LINE DE INTRODUCCIÓN A LA CIBERDEFENSA
24 de Febrero de 2020

CURSO ON-LINE DE BIM TELECOMUNICACIONES
24 de Febrero de 2020

MARZO 2020

CURSO ON-LINE DE GESTIÓN DE PROYECTOS ORIENTADO A LA CERTIFICACIÓN PMI®
16 de Marzo de 2020

CURSO ON-LINE DE BATERÍAS PARA INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES: TECNOLOGÍA, DISEÑO, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO
23 de Marzo de 2020

CURSO ON-LINE DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE REDES DE FIBRA ÓPTICA
23 de Marzo de 2020

COIT
Almagro, 2 - 1º Izda.
28010 · Madrid
Tel. 91 391 10 66
www.coit.es

Director
Juan Carlos López

Comité de redacción
Marta Balenciaga
Francisco Javier Gabiola
Juan Carlos López
José Fernando García
Alexia Rodríguez
José Casado
José Miguel Roca
Teresa Pascual
Félix Pérez

Comunicación COIT
Yasmina Méndez

Fotografía
Chus Blázquez/ICS

Edición y diseño
ICS COMUNICACIÓN
Coordinación
Carlos Martí
Edición
Elena Alonso
Diseño y maquetación
David G. Rincón

Publicidad
publicidad@coit.es

Suscripciones
bit@coit.es

Depósito Legal
M-23.295-1978

Imprime
Tauro Gráfica

Inteligencia natural

En los últimos años, la Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en una de las tecnologías que están sirviendo de motor en la transformación digital de nuestra sociedad. Ya no hay artículo de carácter tecnológico o incluso económico que no cifre en la IA el camino por el que habrá de discurrir nuestro futuro. Estados Unidos y Asia lo tienen claro.

Nuestro gobierno la considera dentro de las llamadas 'tecnologías habilitadoras digitales', habiendo planteado ya una **Estrategia Española de I+D+i en IA**, y la Comisión Europea la ha seleccionado como una de las áreas estratégicas sobre las que se deben apoyar las políticas del mercado único digital. Aún así, España y Europa tienen todavía un importante camino que recorrer, algo para lo que, esperemos, el reciente anuncio del establecimiento de **17 centros de excelencia de la red ELLIS** (iniciativa europea sobre investigación en IA), uno de los cuales tendrá sede en Alicante, pueda servir de impulso.

También atestigua la importancia de la IA en nuestras vidas su uso creciente en **campos de aplicación tan cercanos** a nuestra actividad diaria como edificios y ciudades, (como veremos en este número), pero también salud, educación, industria, energía, seguridad... Igualmente, el prestigioso informe anual 'Artificial Intelligence Index Report', publicado por la Universidad de Stanford y cuya edición de 2019 ha visto la luz hace tan solo unas semanas (diciembre 2019), incide en el enorme crecimiento de publicaciones científicas en este campo, la mejora de prestaciones que se aprecia en áreas como el reconocimiento de imagen o el lenguaje natural o el aumento de patentes, de nuevo empleo especializado o de *startups* dedicadas a soluciones tecnológicas basadas en la IA. Ahora bien, en sus capítulos finales este informe también pone de manifiesto la creciente preocupación de la sociedad por las cuestiones éticas derivadas del uso de esta tecnología.

En este sentido, como discuten nuestros colaboradores en este número, deberemos ocuparnos de resolver el dilema, si existiera (¿existirá?), **entre la IA y nuestra 'inteligencia natural'**, haciendo que la primera sea solamente una herramienta que apoye y supla de forma también 'natural' las posibles 'debilidades' de la segunda, que es para lo que realmente fue concebida… ¿o no fue así?

Será, en cualquier caso y con toda certeza, una de las responsabilidades de los profesionales en este campo, que deberán formarse para concebir los sistemas 'inteligentes' con las garantías **no solo técnicas sino éticas** para que la tecnología siga siendo uno de los pilares de desarrollo de nuestra sociedad.

Si pretendemos lograr una sociedad también 'inteligente', su desarrollo lo deberá ser en todos los ámbitos, abordando de forma 'natural' aquellas cuestiones que nos **apelan de forma global**. Porque, como también enfatiza el citado informe, aparte de los retos de carácter ético que surjan en su propio desarrollo (como transparencia, ecuanimidad, justicia, modelos interpretables y explicables, transparencia, responsabilidad, privacidad, fiabilidad, seguridad…), la IA puede y debe contribuir a los **17 Objetivos de Desarrollo Sostenible** definidos por Naciones Unidas, y se deberán "buscar soluciones para soslayar los problemas que puedan impedir que la IA alcance su máximo potencial en cuanto a impacto social".

Sumario

42

Entrevista

Ignacio Villaseca

Ingeniero del Año

62

Hacia un modelo urbano *smart* más humano y sostenible

70

Jóvenes Ingenieros

El COIT *crece* con los más jóvenes

Colaboradores en este número

Agraz
Ramiro

Avendaño
Manuel

Carpena
Atanasio

Castillo
Sonia

Corredera
Alberto

Domínguez
Javier

Espejo
Belén

Gamella
Manuel

García
José Fernando

Herrera
Félix

Jiménez
José R.

6

Especial

Aumentando nuestra intelegencia [,] naturalmente

Índice

03 Editorial

04 Sumario

06 Especial IA
Aumentando nuestra inteligencia [,] naturalmente
- 08 Hacia una Inteligencia Artificial por y para la sociedad
- 14 Mas allá de la tecnología en la IA
- 18 El reto de integrar la IA en los negocios
- 24 Los datos en el centro de las decisiones empresariales
- 28 IA para conectar con el cliente
- 32 El dilema de la aplicación de la IA en la vida pública y en el trabajo
- 36 Los últimos supervivientes de la IA
- 40 Saber más sobre IA

42 Entrevista. Ignacio Villaseca, Ingeniero del Año

48 La inteligencia al servicio de la ciudad, el edificio y el ciudadano

53 Opinión. Eslóganes, el apellido inteligente. Por Javier Domínguez

54 Opinión. Los nativos digitales y la peligrosa cultura de la inmediatez. Por Ramón Millán

56 Mujer e ingeniería. ¿Qué podemos hacer?

60 Lecturas que suman. Mujer y telecomunicaciones

62 Hacia un modelo *smart* más humano y accesible

68 Opinión. Los algoritmos, motivo de controversia. Por Teresa Pascual.

70 El COIT *crece* con los más jóvenes

74 Opinión. Una historia de transformaciones. Por Julio Linares.

76 50 Aniversario de ARPANET. Login, la palabra que cambió el mundo

78 Out of Office

80 Información territorial

82 Imprescindibles

Linares
Julio

Millán
Ramón

Miranda
Noelia

Monedero
José

Oliver
Nuria

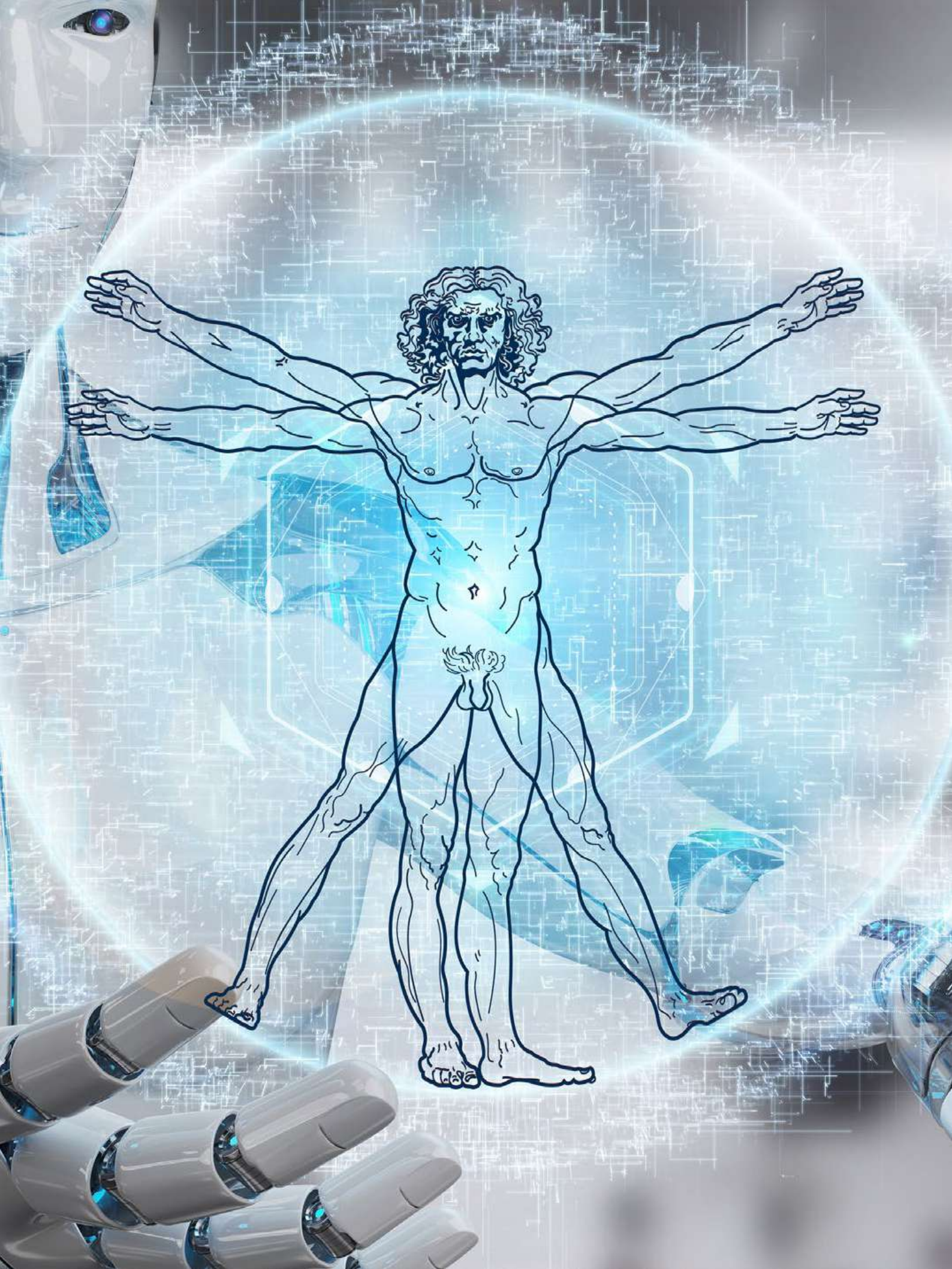
Pascual
Teresa

Portilla
Antonio

Roca
José Miguel

Rodríguez
Alexia

Torrubia
Andrés



IA

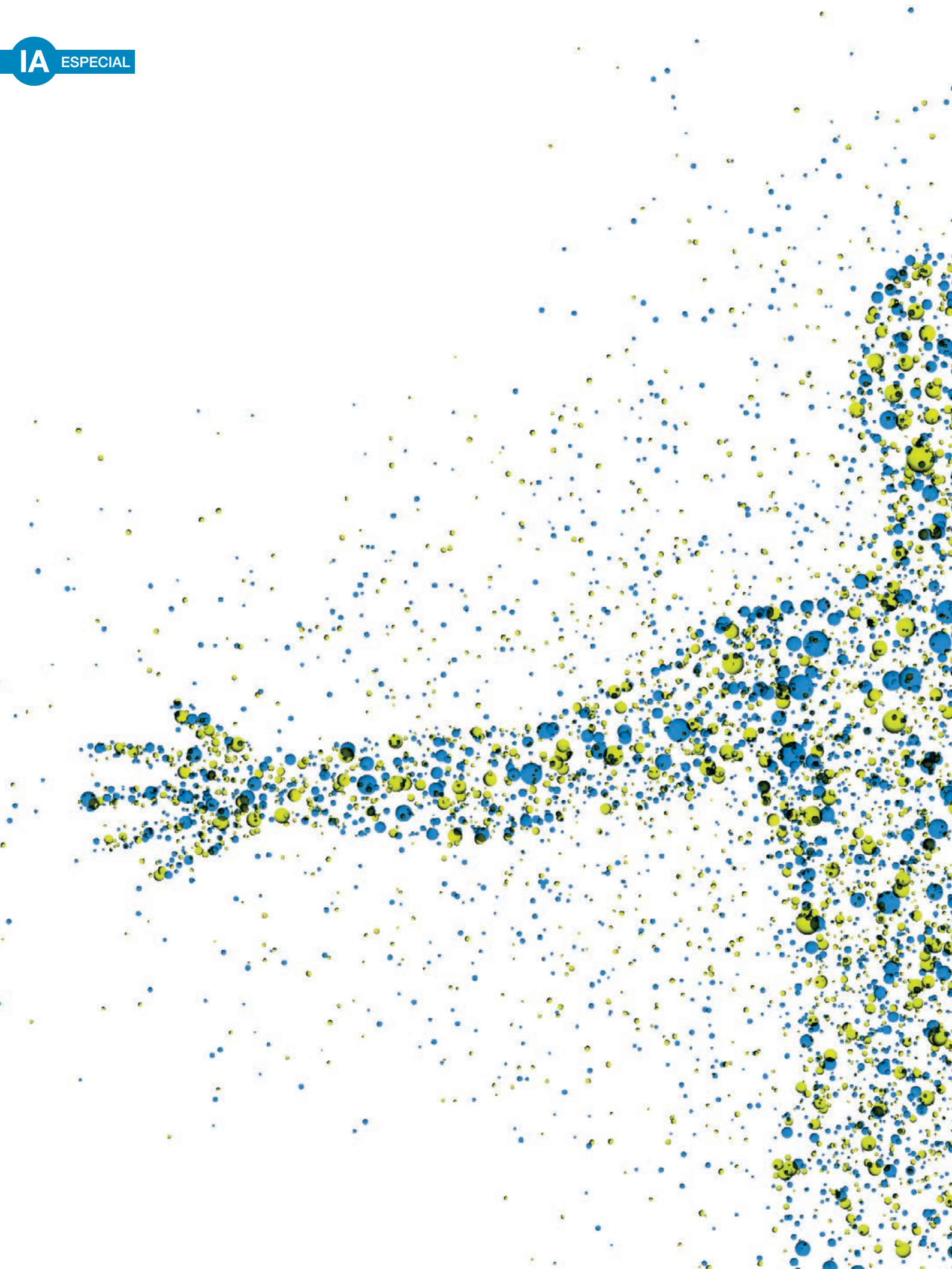
Aumentando nuestra inteligencia [,] naturalmente

La inteligencia artificial está ya en nuestras vidas, aunque no seamos muy conscientes de ello. Está en nuestros teléfonos móviles, en nuestros vehículos, en muchas de las webs con las que interactuamos, y, desde luego, en todas las industrias, desde las más sofisticadas o que nacieron directamente digitales, a las más primarias o tradicionales como la agricultura, la ganadería o la minería.

Tres factores se han unido estos últimos años de desarrollo tecnológico para que así sea: la profusión de datos a nuestra disposición, el desarrollo de algoritmos y la enorme potencia de computación y de almacenamiento de los ordenadores actuales.

Estamos en un mundo cada vez más complejo y exigente, en el que la ética, la transparencia, la responsabilidad y la confianza deben ser claves. La inteligencia artificial no puede y **no reemplazará la toma de decisiones humanas**, el juicio, la intuición o las elecciones éticas.

José Fernando García. IBM University Programmes Spain Leader y vocal en la Junta de Gobierno del COIT, es el coordinador editorial de este especial de Inteligencia Artificial.



AUTORA → **Nuria Oliver.** Doctora en Inteligencia Artificial por MIT. Académica de la Real Academia de Ingeniería.

Hacia una Inteligencia Artificial por y para la sociedad

La Inteligencia Artificial (IA) está en el corazón de la Cuarta Revolución Industrial en marcha. Las grandes potencias mundiales, tanto empresas como gobiernos, han comprendido que el liderazgo en la IA conlleva un gran poder. Y no solo a nivel económico, sino también en el ámbito político y social. Sin embargo, no hay que olvidar que **su desarrollo debe estar centrado en las personas**. Es vital que España aborde con urgencia la elaboración de una estrategia nacional de Inteligencia Artificial y asegure una implantación de la IA con un impacto social positivo.

En los últimos tres siglos, hemos vivido cuatro revoluciones industriales. La Primera Revolución Industrial tuvo lugar entre los siglos XVIII y XIX en Europa y América. Se corresponde con la transición de sociedades agrarias y rurales a sociedades industriales y urbanas. Su principal impulsor fue la invención de la máquina de vapor, junto con el desarrollo de las industrias textil y metalúrgica.

La Segunda Revolución Industrial ocurrió justo antes de la Primera Guerra Mundial, entre 1870 y 1914. Supuso el desarrollo de nuevas industrias como la del acero, el petróleo y la electricidad, con avances tecnológicos que incluyeron el teléfono, la bombilla y el motor de combustión interna.

La Tercera Revolución Industrial hace referencia a la transición de dispositivos mecánicos y analógicos a tecnologías digitales. Comenzó en los años 80 del pasado siglo y continúa hoy en día. Avances tecnológicos de esta revolución incluyen los ordenadores personales, Internet y el desarrollo de las TICs.

Finalmente, la Cuarta Revolución Industrial, en la que no encontramos inmersos actualmente, incorpora la ubiquidad de la tecnología digital en nuestras vidas y la unión creciente entre los mundos físico, biológico y digital. Avances tecnológicos clave incluyen a la robótica, la Inteligencia Artificial, el Big Data, la nanotecnología, la biotecnología, el Internet de las Cosas, la ingeniería genética, las impresoras en tres dimensiones y la informática cuántica.

Características de la IA

La Inteligencia Artificial es la disciplina dentro de la informática o de la ingeniería cuyo objetivo es el desarrollo de sistemas computacionales (no biológicos) inteligentes, tomando como referencia la inteligencia humana. Del mismo modo que nuestra inteligencia es múltiple y diversa, existen numerosas áreas de conocimiento dentro de la Inteligencia Artificial. La IA tiene un conjunto de características que contribuyen a que esté situada en el corazón de esta Cuarta Revolución Industrial, incluyendo:

Transversalidad e invisibilidad: las técnicas de Inteligencia Artificial pueden utilizarse en un sinfín de aplicaciones en áreas como las ciencias, la energía, el transporte, la educación, los sistemas de producción, la logística y el transporte, los servicios digitales y la prestación de servicios públicos, etc. Además, la gran mayoría de los sistemas de IA de hoy en día son invisibles, es decir, consisten en *software* que forma parte de los sistemas y servicios inteligentes cotidianos. Estas dos propiedades -transversalidad e invisibilidad- permiten que la IA juegue un papel similar al que jugó la electricidad en la Segunda Revolución Industrial[1].

Complejidad, escalabilidad y actualización constante: los sistemas actuales de Inteligencia Artificial basados en modelos de aprendizaje profundo son complejos, con cientos de capas de neuronas y millones de parámetros. Esta complejidad dificulta la capacidad para interpretar los modelos que, en ciertos casos de uso –como en la medicina o la educación—, es condición necesaria para poder aplicarlos. Al mismo tiempo, esta complejidad permite que los sistemas de IA puedan procesar cantidades ingentes de datos (Big Data) –que de otra manera sería inviable- y realizar tareas con niveles de competencia superiores a los de los humanos. Los sistemas de IA son altamente escalables al consistir fundamentalmente en *software*, que, además, puede estar conectado con miles o millones de otros sistemas de IA, dando lugar a una red colectiva inteligente. Esta escalabilidad, combinada con la capacidad de actualizar el *software* de manera masiva, permitiría en un periodo corto de tiempo alcanzar y tener impacto en cientos o incluso miles de millones de personas.

Habilidad para predecir: los sistemas de Inteligencia Artificial pueden utilizarse para la toma de decisiones automáticas y para predecir situaciones futuras. De hecho, la aspiración es que las decisiones algorítmicas basadas en IA entrenada con datos carezcan de las limitaciones de las decisiones humanas (por ejemplo, conflictos de interés, sesgos, intereses propios, corrupción…) y por tanto sean más justas y objetivas. Sin embargo, esto no es necesariamente así si no tenemos en cuenta las limitaciones de las decisiones algorítmicas basadas en datos, entre ellas, la asimetría en el acceso a datos y a las capacidades necesarias para procesarlos, la generación automática de contenido sintético (fotos, textos, vídeos o audios) no veraz *(deep fakes)* indistinguible del veraz, la discriminación, la falta de transparencia y de diversidad y la violación de la privacidad y la autonomía de las personas.

Impacto económico

A pesar de estas limitaciones, la presencia de la IA en nuestras vidas y su capacidad para tener impacto positivo en la sociedad son innegables. Según PwC, el mercado mundial de la Inteligencia

La aspiración es que las decisiones algorítmicas basadas en IA entrenada con datos carezcan de las limitaciones de las decisiones humanas

[1] https://medium.com/syncedreview/artificial-intelligence-is-the-new-electricity-andrew-ng-cc132ea6264

Artificial superará los 15 millones de millones de euros a nivel mundial en 2030. En España, se estima que la adopción de la IA conllevaría un aumento de nuestro PIB en 0.8 puntos en los próximos años. El Foro Económico Mundial[2] predice una transformación profunda del mercado laboral como resultado de la Cuarta Revolución Industrial y el desarrollo de la IA. En consecuencia, habrá una generación neta de 58 millones de puestos de trabajo en 2022. La clave es que dichos puestos serán de naturaleza muy distinta a los puestos que se verán desplazados por la IA, de manera que es crítico que invirtamos en la formación a los profesionales, sobre todo a aquellos cuyas profesiones se van a ver afectadas por la IA.

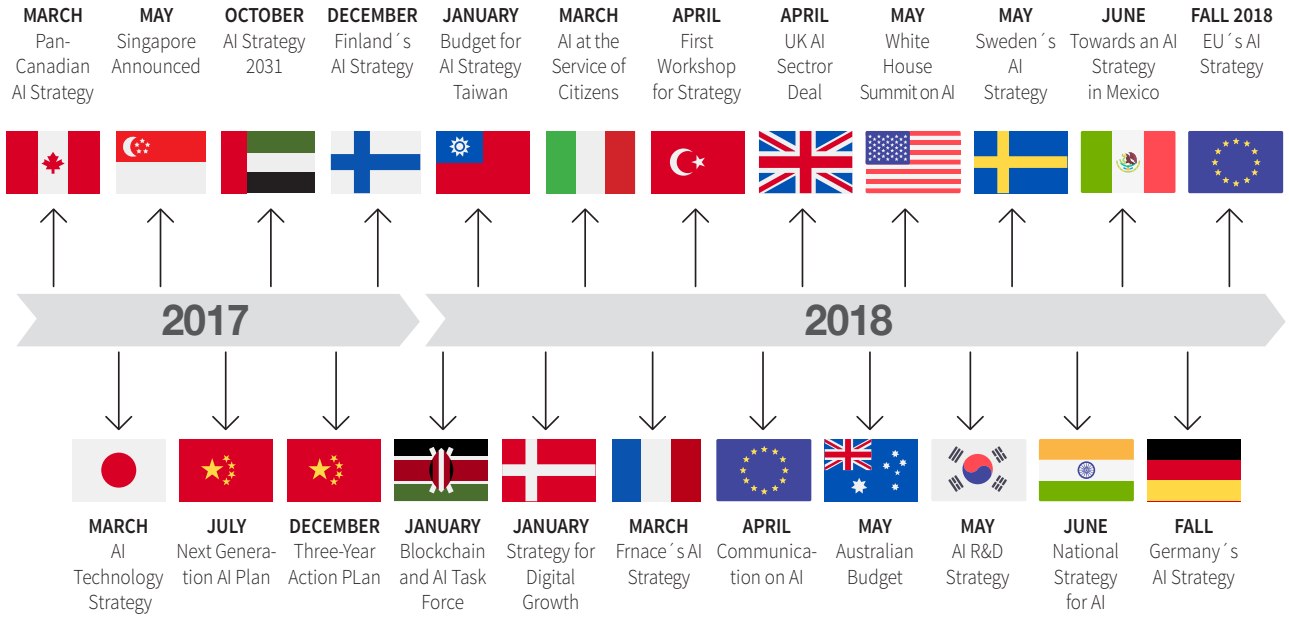
Los líderes mundiales en IA hoy en día son China y Estados Unidos

Las grandes potencias mundiales –-tanto empresas como gobiernos— han comprendido que el liderazgo en la IA conllevará un liderazgo no solo a nivel económico sino también político y social. De hecho, en los últimos dos años, los gobiernos de una veintena de países[3] (incluyendo Estados Unidos, China, Canadá, Francia, Singapur, México, Suecia, India, Australia o Finlandia) han elaborado estrategias nacionales de IA. Los líderes mundiales en IA hoy en día son China y Estados Unidos.

[2] http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf
[3] http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf
[4] https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd

Línea temporal de la publicación de estrategias nacionales sobre Inteligencia Artificial

Fuente: Tim Dutton.



En Europa

A nivel europeo, la Comisión Europea publicó en abril de 2018 una comunicación sobre la Inteligencia Artificial[4] y otra en diciembre de 2018, incluyendo un plan de coordinación sobre IA y la exigencia a todos los Estados miembros de que publicasen sus estrategias nacionales de IA antes de julio de 2019[5]. En abril y junio de 2019, el grupo de expertos sobre IA creado por la Comisión Europea –del que soy miembro reserva- publicó un conjunto de guías éticas para la Inteligencia Artificial[6] y unas recomendaciones sobre inversiones y políticas en IA[7]. La Comisión Europea estima una inversión total –tanto pública como privada- en Europa en I+D dedicada a la IA de 20.000 millones de euros anuales en el periodo 2021-2027. Esta inversión es necesaria para reducir la brecha de inversión en IA[8] existente en Europa -de entre 3.000 y 15.000 millones de euros, en comparación a la inversión en Asia y Norte América[9]. La Comisión también ha propuesto invertir en programas de I+D, incluyendo el Programa Digital Europeo de IA (del que 2.500 millones de euros están destinados a su adopción) y el programa Horizonte Europa (del que 700 millones de euros están destinados a investigación en IA y otras tecnologías digitales). Desde una perspectiva de los Estados miembros, numerosos países europeos han publicado sus estrategias nacionales de IA, acompañadas de ambiciosos compromisos presupuestarios: Alemania ha comprometido 500 millones de euros anuales entre 2019 y 2025, Finlandia 100 millones de euros anuales a partir de 2019 y Francia 300 millones de euros anuales en los próximos 5 años. Además, algunos gobiernos como el británico han creado sus propias or-

Tomando como referencia estrategias de países de nuestro entorno, sería razonable esperar un compromiso para el desarrollo de la IA a nivel nacional de 150 millones de euros anuales durante los próximos 5-7 años

[5] https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-artificial-intelligence-europe
[6] https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/coordinated-plan-artificial-intelligence
[7] https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation/guidelines#Top
[8] https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/policy-and-investment-recommendations-trustworthy- artificial-intelligence
[9] La inversión en Europa es de 2,400-3,200 millones de euros vs 6,500-9700 millones de euros y 12,000-18,600 millones de euros en Asia y Norte América, respectivamente.

Vivimos la Cuarta Revolución Industrial

Deberíamos abordar con urgencia la elaboración de una estrategia nacional de IA para asegurarnos de que su desarrollo e implantación tienen un impacto social positivo

ganizaciones de Inteligencia Artificial (*"Office of AI"*, *"Office of Ethics in AI"*), con carácter transversal para maximizar el impacto de la IA y acelerar su desarrollo y adopción.

En España

A nivel nacional, he sido miembro portavoz de un grupo de expertos multidisciplinares creado por el Gobierno de España en el otoño de 2017 para la elaboración del libro blanco de Inteligencia Artificial. Debido al cambio de Gobierno, la estrategia nacional todavía no ha sido publicada, pero si se publicó la estrategia de I+D+i en junio del 2019[10] y se ha creado un grupo interministerial sobre IA cuyo cometido es publicar dicha estrategia en los próximos meses. Desde un punto de vista presupuestario, y tomando como referencia estrategias de países de nuestro entorno, sería razonable esperar un compromiso para el desarrollo de la IA a nivel nacional de 150 millones de euros anuales durante los próximos 5-7 años[11]. Sin embargo, como consecuencia de algunas de las características anteriores, el impacto de la IA no estará necesariamente distribuido de manera homogénea o justa en la sociedad. En consecuencia, deberíamos abordar con urgencia la elaboración de una estrategia nacional de Inteligencia Artificial para asegurarnos de que el desarrollo e implantación de la IA tienen impacto social positivo: una Inteligencia Artificial por y para la sociedad.

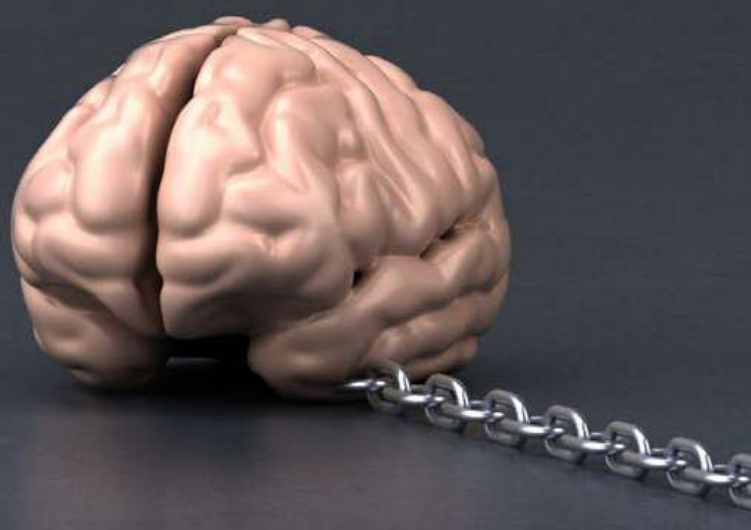
Solamente con una apuesta ambiciosa, holística, plurianual, consensuada por una mayoría política a través de un pacto de Estado, avalada por la ciudadanía e impulsada por un organismo transversal dentro del Gobierno, conseguiremos realizar el inmenso impacto positivo que la Inteligencia Artificial puede tener en la sociedad. Podemos jugar un papel relevante en Europa, actuando como puente con Latinoamérica y África. Para ello, deberíamos reforzar nuestra excelencia científica en esta área, invirtiendo significativamente en la formación, atracción y retención del talento, en la actualización de nuestro sistema educativo y nuestras administraciones públicas, así como en el fomento de la creatividad, el emprendimiento y la innovación en IA y áreas relacionadas con ella. Podemos elevar no solo el crecimiento empresarial y económico, sino sobre todo nuestra calidad de vida y la de nuestro planeta. Por ello, espero y deseo que no dejemos escapar esta oportunidad. ■

[10] http://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ciencia/Ficheros/Estrategia_Inteligencia_Artificial_IDI.pdf
[11] Dado que el PIB de Francia es aproximadamente el doble del de España y el compromiso francés es de 500 millones de euros anuales.

AUTORES → **Antonio Portilla, Noelia Miranda y Sonia Castillo.**
Miembros del Grupo de Políticas Públicas y Regulación del COIT.

Mas allá de la tecnología en la IA

Más allá de sus incuestionables ventajas técnicas y tecnológicas, si nos paramos a observar **sus posibles impactos sobre la sociedad** ¿Qué consecuencias puede tener la Inteligencia Artificial (IA) sobre el empleo y su cualificación? ¿Cómo asegurar que los datos sobre raza, religión, nivel económico u otros con que entrenamos a los algoritmos no tenga sesgo y respeten principios como la igualdad o la no discriminación?



Preguntas como "¿qué es lo bueno?" entran en el terreno de los dilemas filosóficos necesarios como paso previo al diseño de los sistemas de Inteligencia Artificial

El ingeniero es un ser técnico y tecnológico. Cuando investiga, diseña, desarrolla, construye y pone en funcionamiento un sistema es porque ha descubierto que o bien puede solucionar un problema concreto, o bien puede optimizar la manera de resolverlo. Sin embargo, tradicionalmente, nuestra vocación por mejorar técnicamente la sociedad puede provocar que no tengamos en cuenta efectos (o incluso daños) colaterales que provoquen que, como se suele decir, vistamos a un santo para desvestir al otro.

Este puede ser el caso de la Inteligencia Artificial. A lo largo de los diversos artículos de esta revista, como en los numerosos informes existentes, el lector podrá encontrar amplia y cumplida información sobre la historia, desarrollo, tecnología y aplicaciones de la IA. Sin embargo, los profesionales que formamos el Grupo de Políticas Públicas y Regulación del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT) consideramos que es también nuestra responsabilidad poner el foco en esos aspectos `laterales´ que se pueden ver afectados, entre los que podemos destacar la evolución de los puestos de trabajo, la formación y la educación, el desarrollo ético y la geopolítica nacional e internacional.

El empleo se transforma

Es innegable que la cuarta revolución industrial producirá, ya sea en el corto o medio plazo, una transformación del mercado de trabajo mucho mayor que las anteriores. Diversos estudios de consultorías especializadas, como McKinsey o PWC indican que en los próximos 15 años el 30% de los trabajos actuales estarán en proceso de transformación debido a que por sus características intrínsecas son susceptibles de un alto nivel de automatización, como aquellos que requieran un menor nivel de estudios, menor interacción con personas o aquellos que sean de tipo manual.

Por lo tanto, es evidente que la Inteligencia Artificial va a tener un elevado impacto en el trabajo, pero éste no tiene porqué ser negativo: esa transformación puede estar orientada a que la IA complemente el trabajo de la persona y en el caso evidente de que exista destrucción de empleos, tal y como los conocemos, también surgirán nuevas funciones, nuevos trabajos para abordar esa transformación. Es fácilmente entendible que para esos nuevos trabajos será preciso una cierta cualificación técnica, que solo se adquiere mediante educación y formación.

Mejorar el sistema educativo

La adaptación de nuestros sistemas formativos a este mundo cambiante es un proceso muy urgente, puesto que los jóvenes que se encuentran actualmente finalizando sus estudios de primaria serán los nuevos profesionales en el año 2030. Son necesarias una mayor personalización del aprendizaje, la expansión del concepto de aula y una mayor y mejor interacción entre profesores y alumnos para que todos los chicos en general y los más interesados en las STEM en particular puedan adquirir los conocimientos base sobre programación, lógica, realidad virtual y sistemas inteligentes que puedan ser ampliados en sus formaciones posteriores, incluida la universitaria.

Es evidente que para ello es preciso que exista profesorado con las capacidades y conocimientos técnicos adecuados en todas las escalas, por lo que, si queremos tener en España profesionales bien formados en el año 2030 que hagan que la economía española sea competitiva, debemos invertir, tiempo, esfuerzo y recursos (dinero) en el sistema educativo. Este hecho, la educación en las tecnologías de la IA, puede llegar incluso a ser un factor que incremente la brecha digital entre países, puesto que si los países en vías de desarrollo no tienen personal capacitado en la educación, difícilmente tendrán en el futuro profesionales que permitan un desarrollo productivo de esos países, parejo al de los denominados del primer mundo.

Componentes éticos

El potencial aumento de la brecha digital entre países nos acerca a otro de los aspectos sociológicos de la IA: sus componentes éticas y sus muchas facetas. En primer lugar, pensemos que IA son técnicas de aprendizaje máquina que utilizan como punto de partida los datos que nosotros les suministramos. Si cuando trabajamos en problemas que influyen en personas, los datos con que entrenamos los algoritmos tienen sesgo (por raza, religión, nivel económico u otros), estaremos violando con

Si queremos tener en España profesionales bien formados en el año 2030 que hagan que la economía española sea competitiva debemos invertir en el sistema educativo

seguridad principios como la igualdad o la no discriminación, agravando el ya de por si complicado problema de los prejuicios sociales.

En segundo lugar, las técnicas de aprendizaje máquina se basan en reglas y las denominadas funciones de *fitness*; es decir, lo que quiero optimizar o mejorar. Esas reglas y funciones son programadas por personas, con sus propios códigos éticos y morales que, posiblemente, sean diferentes dependiendo de muchos factores, entre otros (una vez más) la educación. La respuesta a preguntas como "¿qué es lo bueno?" entran en el terreno de los dilemas filosóficos que deben ser un paso previo a la necesidad de plantearse un diseño de los sistemas de Inteligencia Artificial basado en algoritmos morales. Es absolutamente necesario que los gobiernos tomen conciencia sobre la importancia de este asunto y que se produzca una regulación adecuada, no ya a nivel nacional, sino que, al estar en un mundo globalizado, tiene que hacerse desde organismos internacionales como la Unión Europea en un primer paso y la ONU en sucesivos.

Económico, militar e informativo

En terrenos como el económico, la concentración del potencial tecnológico (en computación y acceso a los datos) en las grandes compañías puede relegar al resto a meros usuarios, sometiéndoles a los designios y orientaciones de sus intereses. **Los gigantes tecnológicos que lideran la digitalización son quienes más están invirtiendo en IA**, seguidos de sectores como la automoción, servicios financieros, energía y recursos, medios y entretenimiento, o transporte y logística. Como podemos observar la IA tiene un gran potencial en las tres dimensiones de poder, el económico, el militar y el informativo.

La IA es como la energía nuclear, una fuente de energía y productividad, un arma (de muchos tipos) o, mejor dicho, un elemento clave a nivel geopolítico. Tenemos ejemplos claros en nuestra memoria a corto plazo de la utilización de técnicas de Inteligencia Artificial para influir en las elecciones (Cambridge Analytics), pero también aparecen las denominadas *Deep fakes*, como evolución de las *fakes news* e incluso, a un nivel más elevado, tenemos la advertencia del CCN (Centro Criptológico Nacional) sobre la doctrina Gerasimov, un general ruso que, a raíz de las Primaveras Árabes, señala que "los métodos más utilizados en un conflicto están cada vez más relacionados con el uso de la información política y económica". Sin olvidar también la utilización de IA para introducir autonomía o semiautonomía en robots o sistemas de combate y armamento autónomos *(lethal autonomous weapon systems)*.

En conclusión, la IA, que es y será uno de los mayores avances tecnológicos en el futuro cercano, tiene una serie de importantes implicaciones, sociales, filosóficas, éticas, morales, económicas y políticas. Pero, siendo prudentes y conscientes de ellos, no cedamos al alarmismo y a la demagogia. No es el primer reto de este tipo al que se enfrenta la humanidad y es precisamente nuestra humanidad lo que hará que desarrollemos una inteligencia artificial centrada en el bienestar de los seres humanos, transparente y confiable. ■

ARTIFICIAL
INTELLIGENCE

AUTOR → **Andrés Torrubia.** Ingeniero de Telecomunicación por la UPV. Emprendedor en serie, actualmente el español con el Ranking #1 en Kaggle (web de competiciones de Inteligencia Artificial operada por Google) y cofundador del Instituto de Inteligencia Artificial (IIA.ES).

El reto de integrar la IA en los negocios

En los últimos años hemos asistido a una explosión de la Inteligencia Artificial motivada por el éxito en el despliegue del aprendizaje automático, especialmente en su faceta de aprendizaje profundo. **En el mundo de los negocios la modalidad más utilizada es el supervisado**. Valorar si crear un equipo técnico en el seno de la empresa y cómo formar al equipo no técnico, son dos decisiones de vital importancia en la implantación de la IA.

Existen muchas definiciones de Inteligencia Artificial (IA). La más formal es atribuida a Martin Minsky, que en sus palabras la definió como "la ciencia de hacer que las máquinas hagan cosas que requerirían inteligencia si las hubiera hecho un humano". Esta definición nos obliga a observar lo que significa 'inteligencia', para lo que, sorprendentemente, no tenemos una definición unívoca. Sin embargo, podemos diferenciar diferentes aspectos de ésta: uso del lenguaje, razonamiento, percepción, cómputo, aprendizaje, etc. e incluso el aspecto conocido como inteligencia emocional.

Hasta hace relativamente poco las máquinas tenían poca destreza en muchos de estos aspectos de la inteligencia, a excepción de los puramente computacionales. En los últimos años hemos asistido a una explosión de uso y adopción de la IA motivada por el éxito en la implementación y despliegue del *'machine learning'* (aprendizaje automático) especialmente en su faceta de *'deep learning'* (aprendizaje profundo).

El aprendizaje automático es un subconjunto de la Inteligencia Artificial, y a su vez el aprendizaje profundo es un subconjunto del aprendizaje automático. Se suele distinguir entre aprendizaje profundo y aprendizaje automático convencional, porque el primero usa redes neuronales artificiales.

Superpotencias en la Inteligencia Artificial

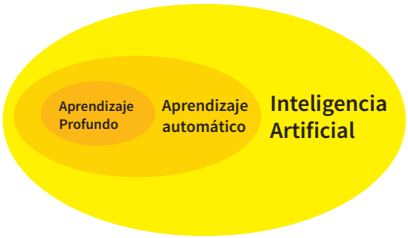
Respecto al despliegue temporal, Kai-fu-Lee distingue cuatro fases de adopción de la Inteligencia artificial en su libro 'AI Superpowers' (Superpotencias en la Inteligencia Artificial): Internet, Negocios, Percepción y Autonomía.

En la primera fase las protagonistas fueron las empresas nativas de **Internet** (Google, Facebook, Amazon, etc.) porque ya habían acumulado datos a escala desde sus inicios. Por eso fueron las que primero incorporaron la IA en sus productos y procesos: a veces para perfeccionar productos existentes (por ejemplo, el buscador de Google ahora utiliza modelos de lenguaje incorporando aprendizaje profundo para obtener resultados más relevantes) o para crear productos o servicios nuevos dentro de esas empresas (por ejemplo, sistema de transcripción de audio a texto que se usa para el dictado en los móviles, dicho sistema no existía antes de usarse Inteligencia Artificial en Google).

Actualmente nos encontramos inmersos en la segunda fase, la de los '**Negocios**', en la que empresas de todos los sectores comienzan a integrar procesos movidos por motores de Inteligencia Artificial, desde sistemas para optimizar procesos a crear nuevos productos o formas de interaccionar con los clientes más eficaces o eficientes.

En la mayoría de los casos, las fases de 'Internet' y 'Negocios' usan datos que han sido captados o generados en forma digital o numérica, que es la forma nativa para la ingestión de datos para modelos clásicos de aprendizaje automático. En la tercera fase, de '**Percepción**', los sistemas de Inteligencia Artificial son capaces de crear representaciones computacionales mediante entradas de datos del mundo físico no procesadas, por ejemplo: imágenes, vídeos y audio. Hasta hace poco este tipo de datos quedaba fuera del alcance de los modelos de IA; sin embargo, desde aproximadamente el año 2012, gracias a los avances en el aprendizaje profundo, es posible resolver problemas de clasificación, detección o segmentación en imágenes, vídeo, audio, etc. haciendo que los sistemas puedan absorber información del mundo físico (mediante cámaras, micrófonos, y otro tipo de sensores).

Si bien con la fase de 'Percepción' los sistemas de Inteligencia Artificial son capaces de captar e interpretar (crear modelos computacionales) el entorno físico, en la fase de '**Autonomía**', apoyada por avances en robótica, se desarrollarán sistemas dotados de movimiento e interacción en el mundo físico: coches autónomos, drones, etc.



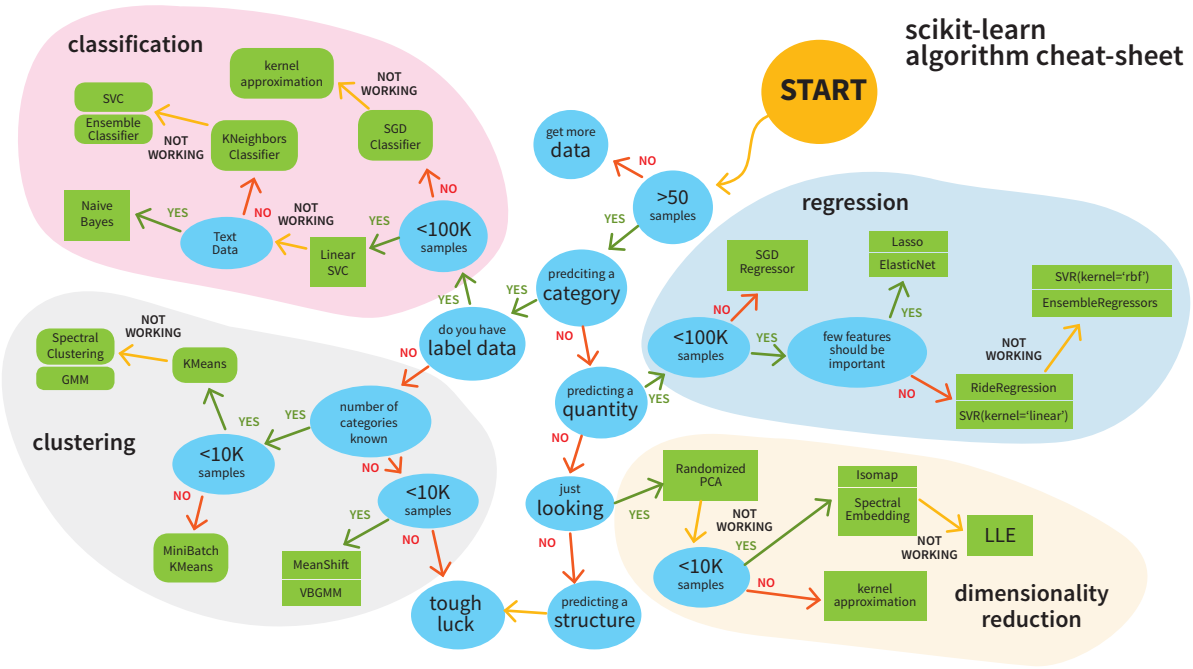
Aprendizaje automático supervisado

El **aprendizaje automático** tiene a su vez múltiples facetas según el sistema que usemos para entrenar los modelos, pero en el mundo de los negocios la modalidad más utilizada es la llamada **aprendizaje supervisado** (otras modalidades, como, por ejemplo, el aprendizaje no supervisado o el aprendizaje por refuerzo, han sido objeto recientemente de un gran esfuerzo de investigación, pero resultan mucho menos maduras para su despliegue empresarial).

Para entender cómo funciona el aprendizaje supervisado pongamos que dada una entrada X queremos predecir una salida Y. Por ejemplo, la entrada es una imagen y la salida es una clasificación de a qué categoría corresponde dicha imagen (de un conjunto previamente definido de categorías). Para crear dicho sistema introducimos parejas de X e Y conocidas para que el sistema 'aprenda', en un proceso denominado 'entrenamiento'. Técnicamente el concepto de 'aprendizaje' corresponde a ser capaz de hacer un mapeo de X a Y con el mínimo número de

Hasta hace relativamente poco las máquinas tenían poca destreza en muchos de estos aspectos de la inteligencia, a excepción de los puramente computacionales

Diagrama de flujo que ofrece una idea del tipo de algoritmos y del tamaño de datos que podemos utilizar Fuente: https://scikit-learn.org/stable/.



errores y generalizando a entradas X que el sistema no haya visto previamente durante el proceso de entrenamiento.

Esta forma de modelar sistemas mediante aprendizaje automático se caracteriza porque el sistema aprende las reglas de forma implícita mediante ejemplos, en lugar de que tengamos que modelar explícitamente todas y cada una de las reglas.

Para aplicar la Inteligencia Artificial (en su faceta de aprendizaje supervisado, que es la más usada) en una empresa hacen falta como mínimo tres ingredientes: datos etiquetados, capacidad de cómputo y equipo humano.

Los datos etiquetados

Los datos etiquetados se refieren a las parejas de entradas X con su salida esperada Y. Si usamos técnicas de aprendizaje automático convencional los datos etiquetados quedarían de forma muy similar a como se representa en el esquema que publicamos en este mismo reportaje.

Por el contrario, si usamos aprendizaje profundo necesitaremos más número de datos. Por ejemplo, para problemas de imagen necesitaremos entre 10.000 y 100.000 muestras, si no usamos transferencia de aprendizaje, y del orden de centenas si podemos usar transferencia de aprendizaje.

¿Cómo se consiguen los datos? Ya hemos visto que en todos los tipos de aprendizaje supervisado los datos son el combustible necesario para entrenar modelos; cuantos más datos tengamos a nuestra disposición más prestaciones seremos capaces de obtener.

La gran mayoría de empresas disponen de muchos datos que han ido acumulando a lo largo de su historia, así que el desafío suele ser de extracción (los datos suelen estar desperdigados en varias bases de datos inconexas) y de etiquetado (aunque dispongamos de datos de entrada al modelo -la X- no siempre disponemos de la salida esperada -la Y-). Para el etiquetado podemos recurrir a etiquetado manual usando plataformas online o desarrollar soluciones propias.

En el caso de que la empresa no disponga de datos para entrenar modelos, es necesario crear mecanismos de adquisición de datos; incluso creando nuevos productos gratuitos cuyo beneficio para la empresa es la propia obtención de datos.

'Capacidad de cómputo'

Otro de los ingredientes necesario para el aprendizaje supervisado es la 'Capacidad de cómputo'. Esta capacidad es relativamente baja si usamos aprendizaje automático convencional, en el que las

Las empresas nativas de Internet (Google, Facebook, Amazon, etc.) fueron las que primero incorporaron la Inteligencia Artificial

métricas principales son las CPUs y memoria RAM (muchos modelos son paralelizables), necesitándose una capacidad muy superior si usamos aprendizaje profundo, especialmente con datos de alta dimensionalidad (imágenes, etc.), en el que es necesario disponer de *hardware* más especializado: GPUs (tarjetas gráficas) o TPUs (procesadores de tensores, especializados en las operaciones que se hacen en aprendizaje profundo).

¿Cómo obtener capacidad de cómputo? Podemos comprar en propiedad el *hardware* (en muchos casos con un ordenador con 64-128 Gbytes de RAM y varias GPUs puede resultar suficiente) o bien podemos alquilar recursos computacionales en la nube (Amazon EC2, IBM Watson, Amazon Sagemaker, Google Cloud Engine, etc.).

Diferencias entre aprendizaje profundo y aprendizaje automático convencional

- El aprendizaje profundo requiere comparativamente más datos de entrenamiento que el aprendizaje automático convencional.
- Las prestaciones del aprendizaje profundo siguen aumentando a medida que aumentamos el tamaño del conjunto de datos de aprendizaje; mientras que el aprendizaje automático convencional tiene un tope a partir del cual incluso aunque dispongamos de más datos ya no mejoran las prestaciones.
- En el aprendizaje automático convencional es necesario introducir los datos de forma estructurada y a menudo tenemos que recurrir a la extracción manual de características, proceso que requiere personal especializado muy familiarizado con el dominio del problema (típicamente con años de experiencia en un campo) mientras que en el aprendizaje profundo es factible introducir los datos con poco o nulo procesado y el propio modelo construye una representación jerárquica de características.
- Los tipos de estructuras de datos de entrada y salida son más flexibles en el aprendizaje profundo: donde podemos crear modelos cuyas entradas y salidas sean matrices (p. ej. imágenes), secuencias (textos o fragmentos de audio), grafos, conjuntos (secuencias donde el orden de los elementos no importa), etc.

El equipo humano técnico

Por último, es necesario un 'Equipo humano', que a su vez conviene diferenciar en: técnico y no técnico. El primero es el encargado de la implementación de los algoritmos y el ciclo de vida de puesta en marcha de los modelos de Inteligencia Artificial. Aunque cada vez están surgiendo más soluciones paquetizadas en forma de librerías de programación (*Pytorch, Tensorflow, Fast.ai, Keras*, etc.) o servicios en la nube, estos perfiles técnicos especializados precisan conocimientos de programación (*Python* principalmente), sistemas (*Linux* o entornos de orquestación en la nube tipo *Kubernetes*, etc) y parte de matemáticas (especialmente cuando las cosas no funcionan a la primera).

¿Cómo creamos un equipo técnico? Hay tres posibilidades. Si la empresa ya tiene un equipo informático, podemos crear un plan de formación focalizado en Inteligencia artificial: tanto *online* como presencial existen multitud de recursos para la formación técnica: máster de *deep learning* en castellano, *nano-degrees Udacity* (inglés) e incluso recursos gratuitos como *Fast.ai* (inglés). Si la empresa no dispone de equipo técnico y considera que la IA va a ser un valor estratégico o *core* para su negocio entonces es recomendable crear un departamento reclutando personal ya especializado en Inteligencia Artificial (desgraciadamente estos perfiles no abundan). Si la empresa no dispone de equipo técnico, pero prevé que la implantación de la IA es puntual, hay que valorar el externalizar dicho desarrollo e implantación a una empresa especializada.

Mientras que el equipo técnico es el encargado de cómo implementar la inteligencia artificial, el equipo no técnico -compuesto por gestores de producto, mandos intermedios y ejecutivos- ha de decidir el qué, el dónde y el porqué de la implantación de la IA en el negocio considerando el impacto transversal en toda la empresa: competitividad, inversión, impacto en el balance, riesgo de ejecución, comunicación interna y externa, etc. A pesar de que el equipo no técnico no necesita saber todos los detalles de las implementaciones (programación, sistemas, etc.) es muy conveniente que tenga una formación a alto nivel sobre la Inteligencia Artificial para poder tomar las mejores decisiones respecto a la incorporación de ésta.

¿Cómo formar al equipo no técnico?

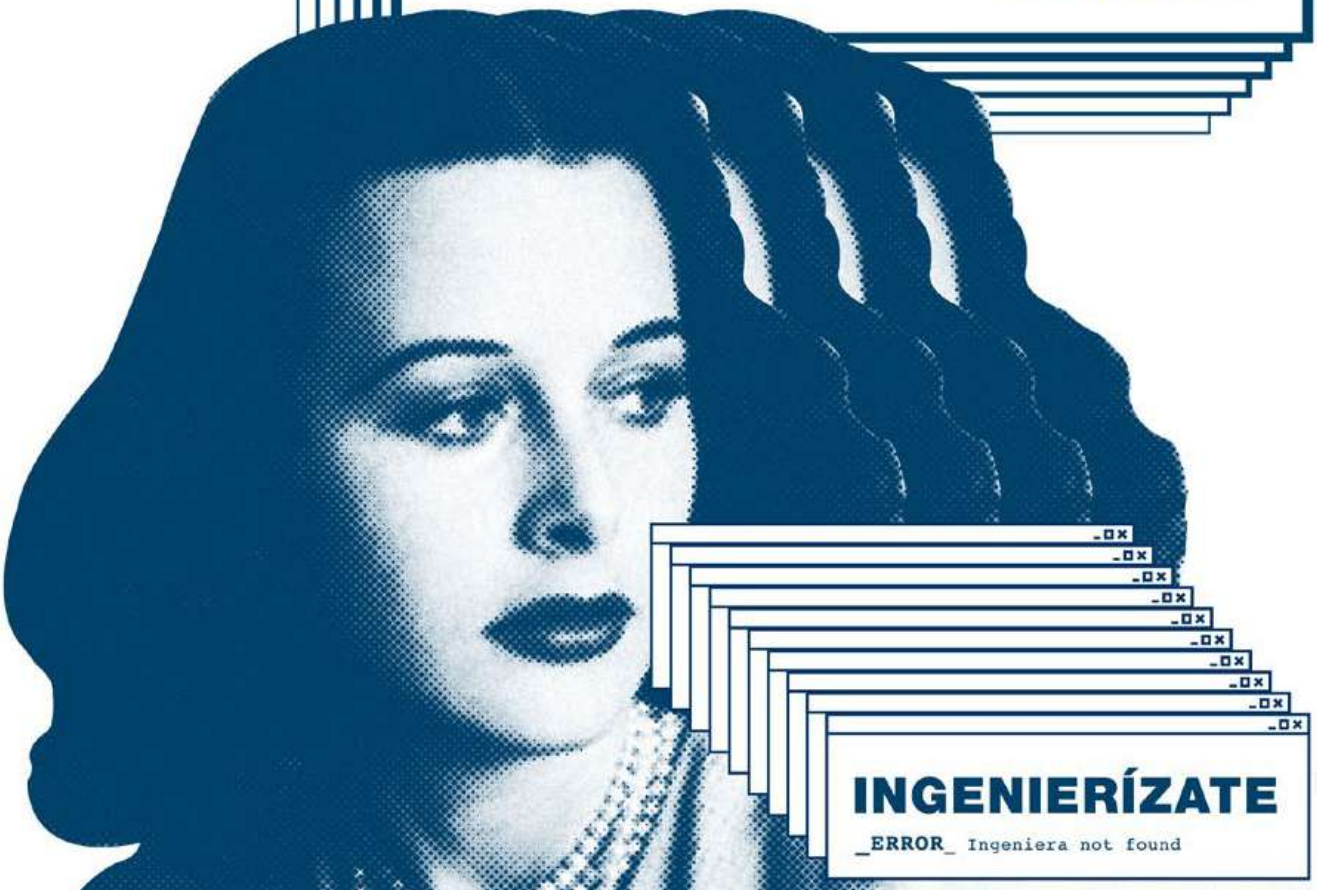
Si contamos con perfiles técnicos podemos formarlos en áreas de negocio (gestión de producto, áreas de negocio) mediante MBA o formación similar; Otra posibilidad es formar a perfiles ejecutivos y mandos intermedios en Inteligencia Artificial aplicada al negocio. Existe formación online en forma de MBAs ofrecidos por el MIT, Oxford y Berkley (inglés), *nano-degree* en gestión de productos IA de *Udacity* (inglés), curso introductorio de Andrew Ng en Coursera (inglés) y máster ejecutivo en IA (castellano) del Instituto de Inteligencia Artificial A nivel de organización es habitual que el equipo de Inteligencia Artificial sea un departamento independiente y las otras áreas de negocio sean clientes de éste.

Puesto que las mejores prácticas en lo relativo a la especificación, desarrollo, despliegue y realimentación de modelos de Inteligencia Artificial están todavía relativamente más inmaduras que sus equivalentes en el desarrollo de software convencional, es muy recomendable que los primeros proyectos en los que se embarque una empresa que quiera incorporar esta tecnología a su portfolio sean inicialmente sencillos y de bajo riesgo de ejecución (tanto en captación de datos de entrenamiento, como en desarrollo de modelos, como en despliegue). ■

PREMIO Pioneras_IT 2020

"Todas las personas creativas quieren hacer algo inesperado"

_ Hedy Lamarr



#Pioneras_IT

Más información en coit.es/mujerit

Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

PREDICTIVE
ANALYTICS
MODEL
CUSTOMER
DATA
VARIABLES
SERIES
ANALYSIS
MODELING
DISTRIBUTION
PROBIT
CUSTOMERS
LINEAR
HEALTH
SUPPORT
HAZARD
PREDICT
PATTERNS
RELATIONSHIPS
OBSERVATIONS
MARKETING
CONSUMER
NEURAL
EXAMPLES
DURATION
MANY
OFTEN
DETECTION
ALGORITHM
RESULTS
SET
MAKE
CHOICE
LEARNING
HELP
FINANCIAL
APPLIED
SURVIVAL
NORMAL
PERFORMANCE
PARAMETERS
TIME
MODELS
DECISION
TECHNIQUES
REGRESSION
CLASSIFICATION
STATISTICAL
GEOSPATIAL
APPLICATION
STATIONARY
INFORMATION
EXAMPLE
INSURANCE
TOOLS
RISK
CONTINUOUS
LIKELIHOOD
PREDICTING
METHODS
LOGISTIC
BASIS
SAMPLE
NUMBER
COLLECTION
FUNCTION
UNDERLYING
PRODUCTS
MACHINE
FRAUD
PROCESS
ALSO
MULTINOMIAL
RELATIONSHIP
DEPENDENT
FUNCTIONS
ORDER
TRAINING
DESCRIPTIVE
MULTIVARIATE
AUTOREGRESSIVE
USED
VARIABLE
BEHAVIOR
LOGIT
FUTURE
NETWORKS
USING
DIFFERENT
SERVICES
MANAGEMENT
NEIGHBOURS
SPLINES
BINARY
CATEGORIES
METHOD
SCIENCES
STAGE
PROBLEMS
TECHNIQUE
DISCRETE
MACHINES
PORTFOLIO
K-NEAREST
PROPER
BASED
FOCUS
WAY
TRANSACTIONS
TWO
LIKE
PRODUCT
APPLICATIONS
HETEROSKEDASTICITY
MEDICAL
CRM
UNDERWRITING
SEE
MAY
CONDITIONAL
TERMINAL
RETENTION
ONE
TAKES
DEVELOPED
ASSUMPTIONS
MAKING
POTENTIAL
RULE
VALUES
DEFINED
PAST
HOWEVER
RECENT
EVENTS
RADIAL
SCORING
COMPANY
AUTOCORRELATION
DIFFICULT
CASES
IDENTIFY
EVEN
HISTORICAL
ANALYTICAL
ESTIMATION
FACTORS
OCCURRENCES
ECONOMY
MULTIPLE
STUDY
GIVEN
WELL
TYPES
NAVE
USE
RULES
DEMAND
PROBABILITY
RESPONSE
LEAD
CLINICAL
DEFINITION
ETC
TREE
TREES
CR
POINTS
RATE
ECONOMICS
DESCRIBE
AVERAGE
PREDICTION
NEW
SYSTEMS
DETERMINE
NODE
SERVICE
ADAPTIVE
INDEPENDENT
MOVING
COMMONLY
ATTRITION
ANOTHER
DETECT
NEGATIVE
DEPENDING
BUSINESSES
EVENT
VECTOR
NEAREST
RANDOM
POSITIVE
BAYES
CLINICAL
DEFINITION
LEVEL
TYPE
GENERALLY
SEE
MAY
RETENTION
MULTIPLE
ECONOMY
DEFINED
VALUES
SCORING
RADIAL
COMPANY
AUTOCORRELATION
DIFFICULT
CASES
HISTORICAL
EVEN
GIVEN
ANALYTICAL
ESTIMATION
FACTORS
OCCURRENCES
STUDY
PROBLEM
POTENTIAL
RULE
IDENTIFY
PAST
RECENT
HOWEVER
MAKING
ASSUMPTIONS
DEVELOPED
K-NEAREST
UNDERWRITING
TERMINAL
TAKES
ONE
HETEROSKEDASTICITY
GENERALLY
MACHINES
METHOD
SCIENCES
CATEGORIES
BINARY
AUTOREGRESSIVE
NEIGHBOURS
MANAGEMENT
SERVICES
DIFFERENT
USING
NETWORKS
EVENTS
IDENTIFY
CASES
CRM
MEDICAL
LEAD
PROPER
PROBABILITY
RESPONSE
DEMAND
USE
NAVE
WELL
TYPES
RULES
FOCUS
WAY
TREE
POINTS
RATE
ECONOMICS
DESCRIBE
AVERAGE
PREDICTION
MOVING
COMMONLY
ATTRITION
ANOTHER
DETECT
NEGATIVE
NEW
SYSTEMS
DETERMINE
NODE
SERVICE
ADAPTIVE
INDEPENDENT
DEPENDING
BUSINESSES
EVENT
VECTOR
NEAREST
RANDOM
POSITIVE
BAYES
CLINICAL
DEFINITION
LEVEL
TYPE
GENERALLY
SEE
MAY
RETENTION
MULTIPLE
ECONOMY
DEFINED
VALUES
SCORING
RADIAL
COMPANY
AUTOCORRELATION
DIFFICULT
CASES
HISTORICAL
EVEN
GIVEN
ANALYTICAL
ESTIMATION
FACTORS
OCCURRENCES
STUDY
PROBLEM
POTENTIAL
RULE
IDENTIFY
PAST
RECENT
HOWEVER
MAKING
ASSUMPTIONS
DEVELOPED
K-NEAREST
UNDERWRITING
TERMINAL
TAKES
ONE
HETEROSKEDASTICITY
GENERALLY
MACHINES
METHOD
SCIENCES
CATEGORIES
BINARY
AUTOREGRESSIVE
NEIGHBOURS
MANAGEMENT
SERVICES
DIFFERENT
USING
NETWORKS
EVENTS
IDENTIFY
CASES
CRM
MEDICAL
LEAD
PROPER
PROBABILITY
RESPONSE
DEMAND
USE
NAVE
WELL
TYPES
RULES
FOCUS
WAY
TREE
POINTS
RATE
ECONOMICS
DESCRIBE
AVERAGE
PREDICTION
MOVING
COMMONLY
ATTRITION
ANOTHER
DETECT
NEGATIVE
NEW
SYSTEMS
DETERMINE
NODE
SERVICE
ADAPTIVE
INDEPENDENT
DEPENDING
BUSINESSES
EVENT
VECTOR
NEAREST
RANDOM
POSITIVE
BAYES
CLINICAL
DEFINITION
LEVEL
TYPE
GENERALLY
SEE
MAY
RETENTION
MULTIPLE
ECONOMY
DEFINED
VALUES
SCORING
RADIAL
COMPANY
AUTOCORRELATION
DIFFICULT
CASES
HISTORICAL
EVEN
GIVEN
ANALYTICAL
ESTIMATION
FACTORS
OCCURRENCES
STUDY
PROBLEM
POTENTIAL
RULE
IDENTIFY
PAST
RECENT
HOWEVER
MAKING
ASSUMPTIONS
DEVELOPED
K-NEAREST
UNDERWRITING
TERMINAL
TAKES
ONE
HETEROSKEDASTICITY
GENERALLY
MACHINES
METHOD
SCIENCES
CATEGORIES
BINARY
AUTOREGRESSIVE
NEIGHBOURS
MANAGEMENT
SERVICES
DIFFERENT
USING
NETWORKS
EVENTS
IDENTIFY
CASES

AUTOR → **Ramiro Agraz.** Líder en Desarrollo Estratégico del Instituto de Ingeniería del Conocimiento.

Experiencia de 30 años del IIC

Los datos en el centro de las decisiones empresariales

Adaptarse o sucumbir. Es la idea que ya han interiorizado todas las empresas ante la presencia cada vez más insoslayable de la Inteligencia Artificial. Ahora bien, una vez llegados a este punto ¿cómo integrarla en el negocio? ¿puede convivir con la gestión tradicional? ¿y el proceso de adaptación? ¿qué coste tendrá? **La analítica prescriptiva contesta a muchas de estas preguntas**

Actualmente la Inteligencia Artificial (IA) ha escalado posiciones exponencialmente hasta colocarse en la mente de todos los profesionales de cualquier ámbito y calar hondamente en la sociedad. La IA es ya pilar de algunos sectores y una aproximación incipiente en otros que la ven con una mezcla de temor y expectativas para no quedarse descolgados de la corriente que nos lleva a todos. Vivimos una revolución tecnológica y sería una temeridad no adaptarse al entorno cambiante que nos rodea. Es lo mismo que dijo Darwin: "solo prosperan los que más rápido se adaptan".

De los tres niveles de analítica de datos –descriptiva, predictiva y prescriptiva–, la última es la más interesante, que no más necesaria, desde el punto de vista de mejorar y avanzar en la estrategia de cualquier empresa. Las técnicas desarrolladas en la analítica prescriptiva llevan a una integración total de la IA en el negocio, objetivo idílico pero que se va consiguiendo a medida que cambia la manera de pensar y existe una connivencia con la gestión tradicional.

La analítica prescriptiva

Como ejemplo, en el Instituto de Ingeniería del Conocimiento (IIC) hemos desarrollado una aplicación para la gestión de efectivo de los cajeros: NESS. Quizás no es un problema acuciante en Europa por los bajos tipos de interés, pero en entornos donde esta gestión tiene un peso importante, se convierte en un problema crítico, ya que se pueden incurrir en costes asociados a la distribución y el mantenimiento de efectivo. En el equilibrio está la clave: ni poco efectivo, que hace que los clientes acudan a otras entidades en caso de encontrar los cajeros vacíos, ni mucho, porque provoca lucro cesante y una merma en los beneficios posibles.

De los tres niveles de analítica de datos-descriptiva, predictiva y prescriptiva–, la última es la más interesante para mejorar la estrategia de cualquier empresa

Es necesario un equipo multidisciplinar (expertos de negocio, científicos de datos y los propios datos) que genere la sinergia necesaria para acometer cualquier problema a medida

NESS es un sistema de analítica prescriptiva que genera a diario la planificación óptima sobre los niveles de efectivo que deben mantenerse en cada *cash point* y sobre el transporte de efectivo para la entrega y recogida en cada sucursal del dinero necesario. Esta planificación se realiza teniendo en cuenta todos los costes y restricciones del sistema de gestión (límites de encaje, márgenes de seguridad, capacidades físicas del `cash point´, sectorizaciones, etc.). Como resultado, las planificaciones ofrecidas por NESS reducen los costes del sistema al mínimo mientras mantienen un adecuado servicio al cliente. Además, esta planificación puede contemplar datos como los calendarios de festivos y fenómenos meteorológicos, y adaptarse con autoaprendizaje a los nuevos entornos cambiantes e imprevistos.

Así pues, mediante la prescripción desarrollamos un sistema de análisis que realiza recomendaciones sobre las acciones que se han de seguir en la gestión del efectivo para reducir costes o mejorar los beneficios, consiguiendo en todos los casos un incremento del ROI, mejorando la cuenta de resultados y cumpliendo con la estrategia de los bancos.

Mismos algoritmos, distintos problemas

Esta solución puede ser también aplicable a la recolocación de bicicletas en los puntos de recarga, la adecuación de los stocks en tiendas y grandes superficies, la planificación de la recogida de basuras o la gestión de piezas de repuesto en el sector de los transportes. La tecnología subyacente es general, independientemente del caso que abordemos. Por tanto, se pueden aplicar los mismos algoritmos a otros muchos problemas, como hemos demostrado en el IIC al replicar proyectos en múltiples campos durante estas tres décadas de trayectoria profesional.

Y es que los ejemplos no se detienen ahí. La analítica prescriptiva permite también crear estrategias de precios para una cadena hotelera que quiere maximizar beneficios, teniendo en cuenta la demanda esperada y datos como los apuntados anteriormente (calendario o meteorológicos). O bien considerar el número de clientes que asistirán a un comercio cada día, para establecer los turnos del personal que garanticen el servicio con costes controlados y sin sorpresas. Mediante esta tecnología es posible anteponerse a situaciones no pensadas, pero sí posibles.

Finalmente, respecto a la responsabilidad del CEO de alinear la estrategia comercial con los resultados pretendidos de la organización, ya hay sistemas que empiezan a recomendar de manera prescriptiva cómo fijar los objetivos de los vendedores para conseguir esas metas.

De los tres tipos de analítica, la prescriptiva es la que menos camino ha recorrido de momento. Algunos estudios estiman que solo se aplica en un 4-5% de los proyectos de IA que se están desarrollando, pero la tendencia será creciente a medida que el mercado vaya abriéndose a explorar esta interesante e infinita línea de investigación y aplicabilidad.

¿Cómo se abordan estos proyectos? El modo de trabajo es muy sencillo en el IIC: no somos médicos, ni peritos, ni historiadores, pero contamos con ellos para formar un equipo multidisciplinar donde se junten los tres puntos clave: expertos de negocio, científicos de datos y los propios datos. Esta terna genera una sinergia que permite acometer cualquier problema a medida. Con esta metodología, y como ejemplos relevantes, hemos desarrollado soluciones para la detección temprana de enfermedades, la optimización de la gestión hospitalaria, la detección de fraude en las peritaciones, el análisis de información de los libros de historia con procesamiento de lenguaje natural (PLN) y la mejora en la efectividad de la selección de los mejores empleados que encajen con la organización. ■

De la ADIC al IIC

Hace ya treinta años, **en junio de 1989, fue creada la Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería del Conocimiento (ADIC)**, entidad sin ánimo de lucro fundada bajo el patrocinio del Ministerio de Industria. Y fruto de dicha Asociación, integrada por el Banco Español de Crédito, Banco Hispano Americano, Iberia, Informática El Corte Inglés, INH-Repsol, IBM, Renfe, Tabacalera, Unión Eléctrica Fenosa y la UAM, se fundó el 4 de julio de ese mismo año el Instituto de Ingeniería del Conocimiento (IIC). Los socios actuales del IIC son IBM, Universidad Autónoma de Madrid, Naturgy y Banco de Santander.

El IIC es una entidad de I+D+i pionera en Inteligencia Artificial y experta en análisis Big Data. Nuestra apuesta de valor es el desarrollo de algoritmos y técnicas de análisis de datos a medida, de modo que conformen soluciones altamente adaptadas a las necesidades de cada cliente. Este es el reto que nos propusimos hace 30 años y el que conseguimos con los ejemplos anteriores, investigando en las últimas tecnologías y desarrollando una metodología de trabajo que permita a las empresas alinearse con el negocio y a nosotros entender mejor a las compañías para seguir siendo punteros en innovación.

AUTOR → **José Ramón Jiménez.** Ingeniero de Telecomunicación

IA para conectar con el cliente

La Inteligencia Artificial y las tecnologías cognitivas, como el reconocimiento de imágenes, la transcripción de voz o el mantenimiento de conversaciones, son dos importantes palancas de cambio que **están revolucionando, entre otros, los servicios de atención al cliente**.

Antes de profundizar, entendamos que la Inteligencia Artificial es la inteligencia aplicada a las máquinas o sistemas informáticos que son capaces de percibir información del entorno, razonar, aprender y responder según avance su aprendizaje. De esta manera, las tecnologías cognitivas son ejemplos de esta Inteligencia Artificial con la que dotamos a sistemas informáticos de capacidades humanas.

En un entorno altamente competitivo, donde la diferenciación es cada vez más complicada, ya es un hecho el éxito de soluciones cognitivas basadas en asistentes virtuales capaces de mantener conversaciones en lenguaje natural y proporcionar soluciones a medida en problemas y situaciones muy diversos, con acceso a importantes cantidades de información.

Estas soluciones se apalancan en dos factores fundamentales, la experiencia de usuario y el ahorro de costes. Con estas soluciones es posible diseñar y homogeneizar la experiencia de los usuarios de manera centralizada y ofrecer soluciones agiles y a medida en cualquier momento. Al mismo tiempo, los costes por conversación no superan las decenas de céntimos, dependiendo del tipo de solución. Ambos factores son el resultado de orientar la solución a optimizar procesos u operaciones de alta frecuencia y baja complejidad donde estos asistentes actúan de manera eficiente y bastante más económica.

Dos estrategias

Con estas dos palancas hemos observado que la tendencia en el sector para desarrollar este tipo de soluciones se ha divido en dos estrategias.

Los asistentes virtuales son capaces de mantener conversaciones en lenguaje natural y proporcionar soluciones a medida en situaciones muy diversas

Una de ellas, está más orientada a mejorar procesos internos en los que el cliente/usuario es un empleado de la compañía. Esta estrategia, que ofrece un entorno más controlado en el que desarrollar este tipo de soluciones, implica un menor riesgo, un impacto en el ahorro generalmente menor. Habitualmente se aplican en el caso de soluciones que pretenden proporcionar un acceso homogéneo y a medida de la información interna que cada día cambia más rápidamente y alcanza volúmenes difíciles de manejar. Es el caso de soluciones que, por ejemplo, asisten a los agentes telefónicos durante su atención a los clientes, ante dudas internas sobre recursos humanos o planes de carrera y para procesos internos sencillos.

La estrategia alternativa va dirigida a mejorar la relación que tiene el cliente con la compañía. El `*journey*´ de adopción que hemos observado presenta diferentes etapas. En la etapa inicial de absorción básica, el asistente es entrenado para comprender un ámbito de consultas sobre las que se quiere dar atención al cliente. En esta fase las respuestas son básicas, generalizadas e incluso vinculadas a documentos o contenidos ya existentes que contienen la respuesta. En esta etapa la solución aparenta ser un buscador cognitivo que permite buscar respuestas a preguntas de un cliente en lenguaje natural. En esta etapa se sientan las bases del entendimiento general, la estructura de conocimiento a abordar y los principios de implementación en los que se van a apoyar las etapas posteriores.

La siguiente etapa permite profundizar en el desarrollo de casos de uso o modelos de diálogo concretos. Con esto se diseñan flujos de conversación complejos que permiten guiar al cliente hasta una respuesta a medida de su consulta. Estos flujos de conversación parten de una primera captura de lo que denominamos, `pregunta abierta´, que nos indica la temática o categoría que vamos a abordar. A continuación, se va desencadenando un flujo de conversación con el cliente que le va guiando en el proceso hasta proporcionar una respuesta final.

El éxito de esta etapa se basa en el diseño de la experiencia de usuario que se quiere proporcionar, y aquí los factores determinantes son el propio diseño de la conversación, la capacidad de personalización del flujo y la respuesta con información propia del cliente. A continuación, llegamos a una etapa enfocada a la transacción y la omnicanalidad. En este punto el asistente se da a conocer al mundo, interno y externo, integrándose con diversos actores.

De manera interna se evolucionan los diálogos desarrollados con nuevas capacidades que permiten realizar transacciones directas, como activaciones/desactivaciones de productos y servicios. También es posible la integración con otros elementos existentes como RPA's *("Robot process automation")* o soluciones Big Data. Estas integraciones aumentan la percepción de valor del asistente y lo señalan como un punto de encuentro de tecnologías y soluciones de diferentes áreas.

En lo referente a la integración con actores externos, nos enfocamos en la omnicanalidad. Los canales más habituales pueden ser canales escritos, como aplicaciones móviles o web propias, o canales externos como Facebook, WhatsApp o Telegram. Pero ahora los esfuerzos se están enfocando en la voz a través de speakers, como Google home o Alexa y la IVR (*Interactive Voice Response*) cognitiva.

A lo largo de este *'journey'* se ha ido cincelando una experiencia de cliente homogénea, que proporciona una resolución a medida y en cualquier momento para problemáticas frecuentes que requieren de soluciones poco complejas. Esto se traduce en un ahorro directo en los servicios de atención y una mejor experiencia de cliente.

La irrupción de estas tecnologías ha supuesto una revolución en los servicios de atención al cliente, donde se comienzan a demandar nuevos roles y perfiles profesionales, algunos inexistentes hace meses, como son entrenadores y analistas cognitivos, lingüistas computacionales, científicos de datos, ingenieros de experiencia de usuario o arquitectos de diálogos. En muchos casos se observa como estos perfiles, sobre todo los basados en el conocimiento del cliente y de la compañía, están siendo copados por recursos propios en un proceso interno de transformación.

Atención al cliente

La tendencia que hemos observado a lo largo de este último año es que muchas empresas (por ejemplo,. los principales operadores de telecomunicación) han enfocado sus esfuerzos en transformaciones completas de su servicio de atención al cliente. Se identifican dos enfoques diferenciados.

De un lado encontramos lo que denominamos *'Cognitive Contact Center'*,

La irrupción de estas tecnologías ha supuesto una **revolución en los servicios de atención al cliente** para cuyo diseño se demandan nuevos roles y perfiles profesionales

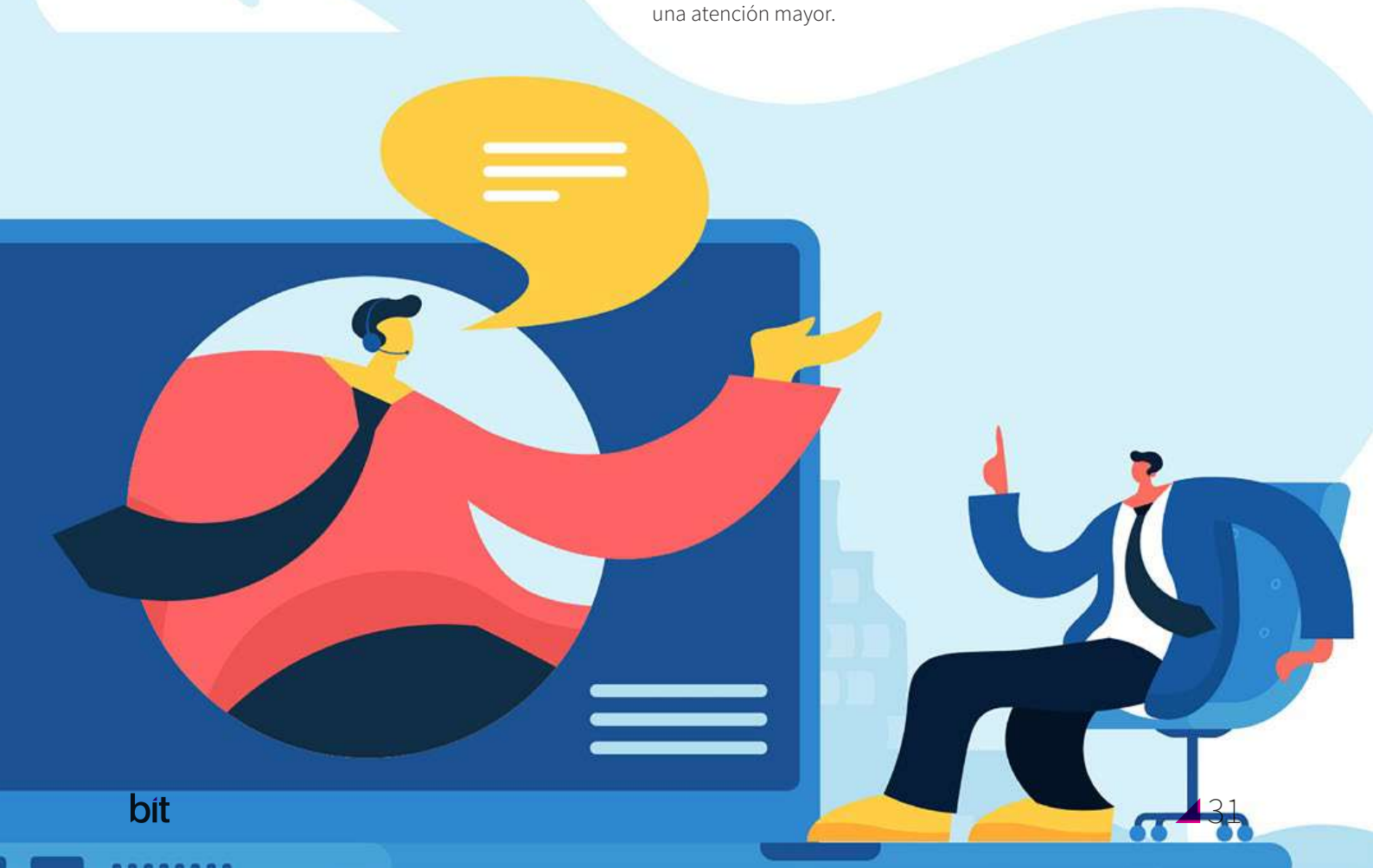
en el que se pretende proporcionar soporte al cliente sobre el propio canal telefónico a través del cual ha contactado. En este escenario, convergen las tecnologías que permiten desarrollar conversaciones en lenguaje natural con tecnologías de transcripción o *'speech to text'* o de síntesis de voz o *'text to speech'*.

Con este enfoque el asistente virtual actúa como un agente telefónico más y en caso de no poder resolver deriva a un agente tradicional. De esta manera, mantenemos al cliente en el mismo canal, con una experiencia similar y con el objetivo de absorber el mayor volumen de llamadas posible con el asistente virtual, derivando a agente tradicional aquellos casos más complejos o que requieren una atención de mayor valor.

De otro lado, tenemos el enfoque más disruptivo respecto a la experiencia de usuario, que se basa en ofrecer un cambio de canal, pasando de un canal telefónico a un canal escrito, generalmente asíncrono, que permite otro tipo de atención y características de comunicación. En este canal escrito el asistente virtual tiene el mismo objetivo de absorber el mayor volumen de conversaciones posible, derivando a un agente tradicional sólo los casos más complejos o en los que se valore que es necesaria una atención mayor.

Este escenario se orienta a clientes y casos de uso que se puedan gestionar con facilidad o incluso sea más recomendable llevarlos a cabo en un canal escrito, donde la transcripción de la conversación está a disposición del cliente, se puede interrumpir y reanudar sin dificultad y es posible compartir información de diferente tipo, como imágenes, documentos, enlaces o vídeos. Desde el punto de vista de la operación del servicio de atención, los canales escritos además permiten aumentan el ratio de productividad de los agentes tradicionales, que incluso es mayor si son canales asíncronos.

A futuro ambos enfoques se complementarán para ofrecer experiencias a la medida de cada tipo de cliente y caso de uso a abordar. ■



AUTOR → **Alberto Corredera.** Director del Área de Inteligencia Artificial en ERIS Innovation. Doctor Ingeniero de Telecomunicación.

El dilema de la aplicación de la IA en la vida pública y en el trabajo

Está claro que no hay futuro próximo en un negocio sin Inteligencia Artificial y que el concepto de productividad en una compañía se diluirá inevitablemente sin ella. Sin embargo, **su aplicación a la vida pública dista de tener tantas certezas en cuanto a sus beneficios** y puede verse más bien como una intromisión a la privacidad o como una manera de controlar el consumo.

Las aplicaciones de Inteligencia Artificial (IA) ya están presentes en muchos aspectos de nuestra vida diaria. Ya sea en asistentes inteligentes como Siri de Apple o Alexa de Amazon, aplicaciones para un mejor servicio al cliente o en la capacidad de utilizar información de "Big Data" para optimizar y mejorar las operaciones, la IA se está convirtiendo rápidamente en una herramienta esencial de la vida moderna y el negocio.

De hecho, el lector puede encontrar fácilmente en Internet la comparación más reciente entre los mejores 'Asistentes Inteligentes', de julio de 2019, con 800 preguntas a cada uno de los asistentes digitales líderes: Google Assistant, Siri y Alexa.

Google Assistant fue capaz de responder correctamente al 93% de ellas frente al 83% de Siri y el 80% de Alexa. De hecho, las tres tuvieron mejoras en todos los ámbitos frente a los porcentajes de hace un año. En julio de 2018, Google Assistant respondió correctamente al 86% frente a al 79% de Siri y el 61% de Alexa. Como se puede ver, el aumento es muy significativo por parte de todas las plataformas.

Según Adobe, actualmente solo el 15% de las empresas utilizan la IA, pero se espera que el 31% la incorpore en los próximos 12 meses. Para Gartner, la cifra actual asciende a un 37%, teniendo en cuenta todos los posibles campos de aplicación. Además, la proporción de puestos de trabajo que requieren la IA ha aumentado en un 450% desde 2013.

Los sistemas artificialmente inteligentes son programados por los seres humanos para resolver problemas, evaluar riesgos, hacer predicciones y tomar acciones basadas en datos de entrada. Sin embargo, la creación de sistemas que puedan pensar y tomar decisiones plantea innumerables cuestiones éticas.

Si los problemas éticos provienen de la protección de datos individuales, debemos permitir que los sistemas protejan a los usuarios de violaciones de datos o uso no autorizado de datos personales. Pero en el tema de las responsabilidades, debemos encontrar una manera de identificar los aspectos éticos de la adopción de estas tecnologías. No se trata de manipular a la gente, sino que se trata más de ayudar a las personas para, por ejemplo, en el trabajo, rendir mejor, aumentando las capacidades de ejecución humanas en sus tareas laborales.

Vídeo emocional o reconocimiento facial

Las últimas aplicaciones de reconocimiento facial pueden detectar rostros en una multitud con una precisión increíble. Como tal, las solicitudes de identificación criminal y para determinar la identidad de las personas desaparecidas están creciendo en popularidad. Pero estas soluciones también invocan muchas críticas con respecto a la legalidad y la ética. La gente no debe preocuparse de que los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley vayan a investigarlos o arrestarlos indebidamente porque un sistema informático mal diseñado los identificó erróneamente. Desafortunadamente, esto se está convirtiendo en una realidad y las consecuencias de una vigilancia inexacta del reconocimiento facial podrían volverse mortales.

Según una entrada de blog de 2017 en la web de AWS (Amazon Web Services), el sistema de reconocimiento facial de Amazon, *Rekognition*, utiliza un umbral de confianza del 99% cuando en realidad según otros estudios en realidad es menor del 85%. Los estudios de la American Civil Liberties Union (ACLU) y el Massachusetts Institute of Technology (MIT) revelaron que *Rekognition* tenía tasas de error significativamente más altas en la determinación de los rasgos demográficos de ciertos miembros de la población que la pretendida por Amazon. Esto hizo que Amazon retirara de su publicidad en versiones posteriores el umbral del 99%.

Además de la precisión, el otro problema importante que enfrenta la tecnología es el posible abuso de su implementación, la construcción de nuevos 'hermanos mayores'.

Monitorización de la Actividad Pública con IA

El futuro del marketing personalizado y la publicidad ya está aquí. La IA se puede combinar con el comportamiento de compra para adaptar las experiencias a los consumidores y permitirles encontrar lo que están buscando, incluso más rápido.

El problema es que los sistemas de IA son creados por humanos y pueden ser sesgados y críticos. Al mostrar información de generación de perfiles y preferencias de un comprador, esta aplicación de la tecnología de IA podría provocar sentimientos de invasión de privacidad, y, por lo tanto, el rechazo.

Además, esta solución requeriría almacenar una increíble cantidad de datos que puede no ser factible o que resulta éticamente inadecuado. El cumplimiento del Reglamento de Protección de Datos tiene muchos escollos y, en última instancia, el usuario puede denegar el uso de sus datos en cualquier momento. Por lo tanto, la solución a este asunto no será fácil. Tenemos un largo camino por recorrer para hacer coincidir los principios éticos con el progreso de la tecnología.

Mejoras en la productividad en el trabajo con IA

A veces utilizamos las capacidades de la IA para ayudar a los humanos en su trabajo, liberándolos de tareas tediosas para poder que puedan completar otras más interesantes o útiles. En lugar de centrarse en los trabajos arduos y que consumen mucho tiempo, la IA ahora permite a los trabajadores centrarse en cómo aprovechar la velocidad, el alcance y la eficiencia de la IA para trabajar aún más inteligentemente. Los sistemas de IA pueden también eliminar una cantidad significativa de erosión de las interacciones entre clientes y empleados.

Pensando en ejemplos conocidos, como el modelo de negocio publicitario de Google, el lanzamiento del motor de recomendación de productos de Amazon o el ubicuo algoritmo 'sugerido para ti' de Netflix, los consumidores se enfrentan a un número rápido y confuso de ofertas dirigidas. A veces esto puede ser muy conveniente cuando descubrimos que nuestro autor favorito ha publicado un nuevo libro, o el estreno de la próxima temporada de una serie de televisión. Otras veces se presenta como increíblemente invasivo y seguramente una violación de los derechos básicos de privacidad.

Si nos vamos al terreno laboral, y teniendo en cuenta que el error humano en el trabajo según diversos estudios de distintas disciplinas varía entre el 20% y el 80%, no es descabellado pensar en la aplicación de estas técnicas basadas en IA para ayudar en la toma de decisiones y en la ejecución de tareas, como ya hemos comentado previamente.

Como ejemplo, podemos ver en las ilustraciones adjuntas algunas iniciativas, realizadas con la Universidad Politécnica de Madrid, sobre la gestión de centros de datos. Por un lado, tenemos el puesto de trabajo con capacidad de obtención de la información biométrica y emocional del trabajador. Por otro lado, tenemos el sistema de supervisión de todas estas variables, donde la IA, ayuda a observar y contextualizar el estado emocional de cada trabajador. El objetivo final es la realización de las tareas de forma óptima, disminuyendo los posibles efectos del estrés o las circunstancias ambientales adversas. ■

¿La IA está generando datos seguros y privados?

A medida que el número de dispositivos habilitados para la IA y disponibles para consumidores y empresas es cada vez mayor, la necesidad de mantener su seguridad nunca ha sido más importante. La utilización de la IA y sus capacidades aumentan drásticamente y, por tanto, la posibilidad de que se les de usos 'escandalosos'. Consideremos el peligroso potencial de los vehículos autónomos y de las armas como los drones armados que caen bajo el control de los 'malos actores'. Debido a este riesgo, es esencial que los departamentos de TI, los consumidores, los líderes empresariales y los gobiernos entiendan completamente las estrategias de ciberdelincuentes que podrían conducir a un entorno de amenazas impulsado por la IA.

ALGUNAS REFERENCIAS INTERESANTES

- https://aws.amazon.com/es/rekognition/
- https://www.aclu.org/blog/privacy-technology/surveillance-technologies/amazons-face-recognition-falsely-matched-28
- https://www.nytimes.com/2019/01/24/technology/amazon-facial-technology-study.html
- https://www.cmo.com/features/articles/2018/2/26/adobe-2018-digital-trends-report-findings.html#gs.lkt160
- https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-01-21-gartner-survey-shows-37-percent-of-organizations-have
- https://rgpd.es

AUTOR → **Belén Espejo.** Desarrollo de Negocio DWP, Voz y Colaboración, Telefónica España.

Los últimos supervivientes de la IA

Las máquinas se han convertido en competidores necesarios que, por una parte, suman eficiencias, restan errores y simplifican la vida del ser humano, mientras que **por la otra se disputan con las personas el desempeño de algunas funciones.**

Mucho se ha hablado últimamente de las crecientes capacidades de la Inteligencia Artificial, de una nueva fuerza de trabajo conformada por robots que se abre paso con fuerza y de sus devastadoras consecuencias en la destrucción de empleo. Hoy en día, las máquinas son capaces de servir el menú en un restaurante, entregar paquetes en los lugares más recónditos e incluso realizar complejas operaciones médicas con la máxima precisión. Su incursión es innegable en todos los ámbitos de la industria y en cada mercado competitivo.

A lo largo de la Historia prácticamente todas las profesiones han tenido que redefinirse forzosamente con la incorporación de la tecnología. En primer lugar, la mecánica, después la informática, y recientemente, la revolución digital, han impactado con fuerza en la razón de ser de cada puesto de trabajo. En la actualidad, la Inteligencia Artificial y el *machine learning* suponen un desafío adicional, ya que no sólo cuestionan la medida en que la tecnología puede simplificar las tareas que realizan los humanos, sino en su capacidad para sustituirlos.

Sin embargo, los científicos coinciden en afirmar que el ser humano es, en gran medida, insustituible. Un robot puede actuar de manera racional, y quizás pueda hacerlo mucho mejor que los seres humanos: más rápido, más barato y sin errores, pero nunca podrá llegar a emular el comportamiento menos sujeto a pautas, más irracional o menos sujeto a lógica que en ocasiones se presenta en los seres humanos.

Es cierto que la Inteligencia Artificial ha avanzado en su carrera de enseñar a las máquinas a interpretar las emociones de las personas con las que interactúan, en su propósito de simular empatía. Sin embargo, interpretar emociones queda aún muy lejos de poder experimentarlas: los robots no cuentan con memoria emocional, no pueden generar recuerdos ni experiencias de su interacción con el mundo.

Interpretar emociones queda aún muy lejos de poder experimentarlas: los robots no cuentan con memoria emocional

Los niños son una fuente de inspiración para los desarrolladores de Inteligencia Artificial

Para un robot siempre existe un patrón definido, un guion escrito que le indica cómo debe reaccionar ante cada estímulo. En cambio, el ser humano es impredecible: su cerebro evoluciona y va cambiando a lo largo de la vida. La propia historia, la experiencia de cada individuo le hace madurar, adaptarse al medio y desarrollar emociones nuevas que antes no había experimentado.

En el corto plazo estamos condenados a entendernos y a buscar la manera de complementarnos con los robots, mientras que construimos un nuevo modelo de relación sostenible en el tiempo. En este sentido, los expertos anticipan que, en apenas cinco años, el 50 por ciento de las tareas repetitivas podrán automatizarse. De hecho, la irrupción de RPA (Robotic Process Automation) es cada vez más evidente en el desempeño de tareas administrativas rutinarias bien estructuradas, como la tramitación, el *reporting* o la gestión de la información.

Pero, si en el corto plazo debemos entendernos, en el medio debemos reinventarnos y poner en valor nuestro talento diferencial frente a las máquinas, nuestra esencia inimitable. A medida que la tecnología avanza, crece la necesidad de capturar y retener en la empresa talento y competencias en el ámbito de la Inteligencia Emocional, pues serán cada vez más relevantes en los años venideros.

Diferentes macro-perfiles funcionales

En este sentido, en el medio plazo se consolidarán tres nuevos y diferentes macro-perfiles funcionales, capaces de sobrevivir con éxito en el entorno laboral del futuro, en total convivencia con robots y con las profesiones tradicionales que escapen de la automatización. En primer lugar, destacamos el **perfil desarrollador**; personas analíticas y metódicas, capaces de desplegar pensamiento abstracto y resolver problemas complejos. Su misión será programar los patrones de comportamiento de los robots y definir las pautas de su funcionamiento, en base a algoritmos de programación.

El segundo gran perfil lo integrarán los **entrenadores** de robots. Este grupo de profesionales contará con alguna de las capacidades anteriores combinadas con otras destrezas del ámbito del lenguaje natural. Su punto fuerte residirá en poder detectar e interpretar matices, lo que les hará idóneos a la hora traducir e interconectar ambos mundos. Su objetivo será la mejora continua, garantizar la relación fluida del robot con el ser humano. Encontrarán en las tecnologías basadas en *machine learning* el enorme desafío de lograr que las máquinas aprendan de sus errores y desarrollen de manera autónoma capacidades de autogestión.

Por último, contaremos con el **perfil explorador**, cuyo punto fuerte será el pensamiento disruptivo. Los exploradores serán personas inquietas y creativas, con facilidad para liberarse de prejuicios y pensar *out of the box*, capaces de entrelazar ideas inconexas y construir puentes entre las diferentes áreas de conocimiento. Su misión será emprender, abrir camino y conquistar nuevos terrenos a los que la tecnología aún no ha podido llegar.

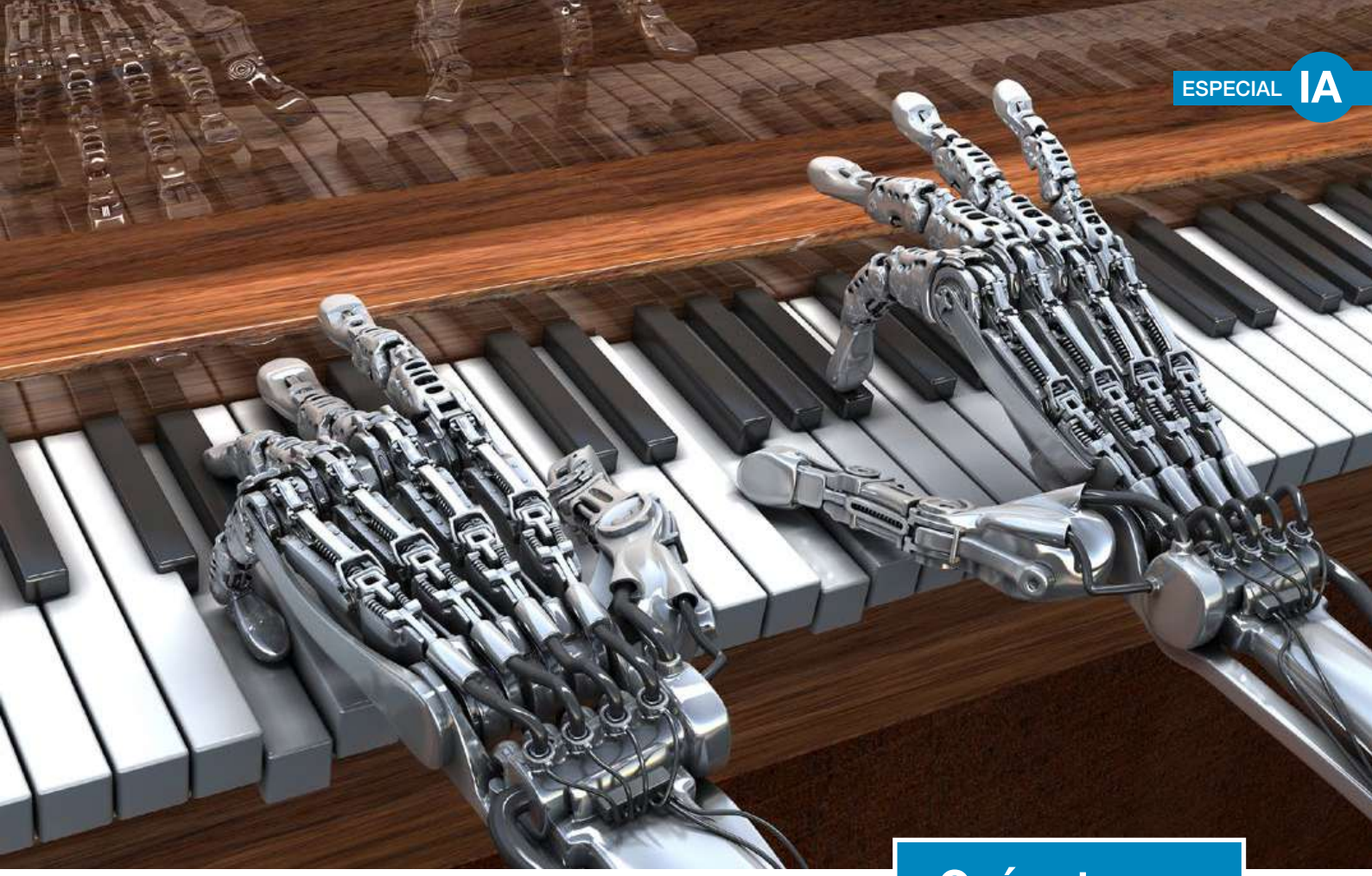
Todos ellos tendrán dos circunstancias en común. En primer lugar, la necesidad continua de seguir aprendiendo, de adaptarse de manera inmediata y flexible a los avances de la tecnología, de formar parte de un programa continuo de *re-skilling* profesional. Por otra parte, también compartirán una base de habilidades blandas, arraigadas en el terreno de la actitud, tales como la curiosidad, la capacidad de emocionarse, improvisar y hacer lo inesperado: destrezas muy parecidas a aquellas con las que nacen los niños y que el tiempo y la experiencia van disipando. De hecho, con su mezcla natural de inocencia y curiosidad, los niños son una fuente de inspiración para los desarrolladores de Inteligencia Artificial que intentan emular la manera y la velocidad con la que aprenden en sus primeros años.

Una última cuestión está sobre la mesa: si el modelo de aprendizaje actual nos

Perfiles supervivientes en la era de la Inteligencia Artificial

Fuente: Belén Espejo a partir de iconos de Wichai.wi, Freepic y Smashicons de www.flaticon.com.

	Desarrollador	Entrenador	Explorador
Punto Fuerte	Resolución problemas complejos	Detección de matices	Pensamiento Disruptivo
Misión	Definir patrones de comportamiento	Definir modelos de relación	Descubrir nuevas áreas de conocimiento



ha llevado hasta este punto, ¿cómo debemos enfocar la educación de los profesionales de mañana? No parece que tenga mucho sentido el actual sistema memorístico ni aprender, en base a rutinas o libros con contenidos estáticos, las reglas que mañana podrá aplicar un robot. Quizás sea más importante ayudar a los niños a disparar el razonamiento espontáneo, la habilidad de conectar ideas, la creatividad y la empatía, todas las habilidades residentes en el ámbito de la Inteligencia Emocional.

Algunos buenos ejemplos ya están siendo implantados en el actual **sistema educativo**: la educación basada en proyectos (ABP) busca definir un itinerario de aprendizaje personalizado para cada alumno de la etapa de infantil, en base a sus áreas de interés, impulsando su curiosidad y sus destrezas investigadoras. En la etapa de primaria, ya se están desarrollando programas de robótica educativa orientados a construir diseños creativos y proyectos complejos basados en metodologías de ensayo y error, que estimulan el aprendizaje individual y colectivo, potenciando actitudes científicas para crear conocimiento y consolidar otras fortalezas, como la resistencia a la frustración, el dinamismo y la proactividad.

Hay algo sobre lo que ya no quedan dudas: la Inteligencia Artificial ha venido para quedarse. Hay quienes ven en ella una amenaza, un riesgo para su futuro profesional. Sin embargo, yo prefiero verlo con la inocencia con la que lo haría un niño, y pensar que los nuevos perfiles del futuro tendrán entre sus manos la enorme oportunidad de apoyarse en la tecnología y exprimir todas sus posibilidades, al tiempo que desarrollan sus habilidades esenciales para poner en valor lo que les hace diferentes. La curiosidad, la sorpresa, la capacidad de emocionarnos y generar emoción son únicas en el ser humano, son nuestra inimitable ventaja en un mundo cada vez más competitivo, inalcanzable aún para las máquinas. Al fin y al cabo, el corazón siempre tendrá razones que la Inteligencia Artificial nunca llegará a comprender. ■

¿Qué estamos haciendo?

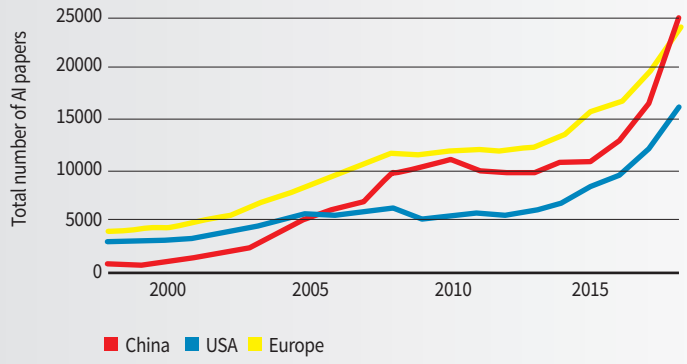
Conscientes de la importancia de aprender para adaptarse a estos cambios, en Telefónica estamos poniendo en marcha un amplio programa de formación en habilidades para los empleados, y que se extiende también a la sociedad con iniciativas como **'La Escuela 42' (42Madrid.com)**, que permitirá que miles de personas se formen en el ámbito tecnológico para mejorar su empleabilidad.

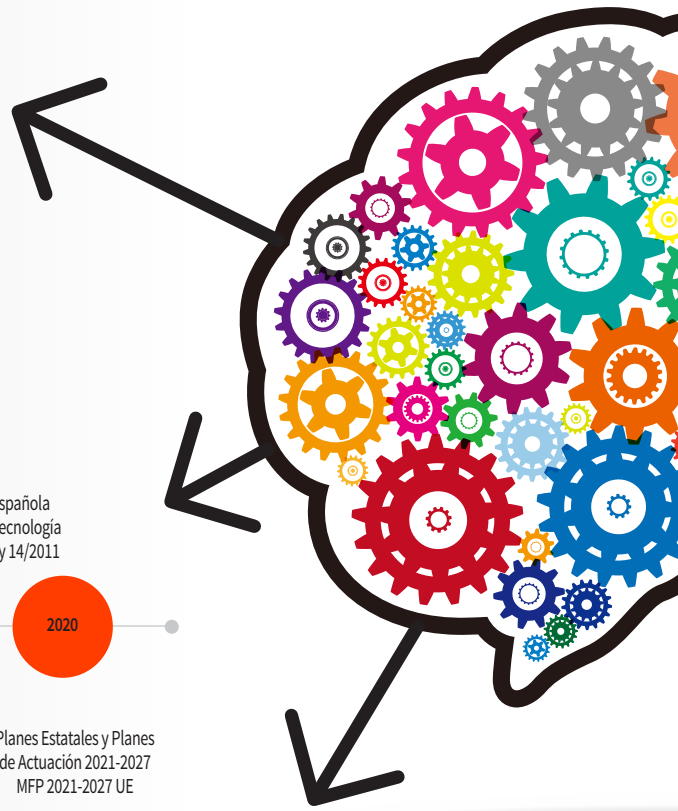
Igualmente, Telefónica ha sido una de las primeras compañías en poner en marcha unas pautas éticas de Inteligencia Artificial (IA) para garantizar un impacto positivo en la sociedad. Con los Principios de Inteligencia Artificial nos comprometemos a diseñar, desarrollar y usar la IA con integridad y transparencia. Son principios que sitúan a las personas en el centro y garantizan el respeto de los derechos humanos en cualquier entorno y proceso en el que se use la Inteligencia Artificial.

Saber más

Publicaciones científicas de IA entre 1998 y 2018 por región

Fuente: Artificial Intelligence index. Annual report 2019.





Línea temporal del marco estratégico y de implementación de la UE y España

Fuente: Estrategia Española en I+D+I en IA.

Tecnologías IA más relevantes por áreas estratégicas en España

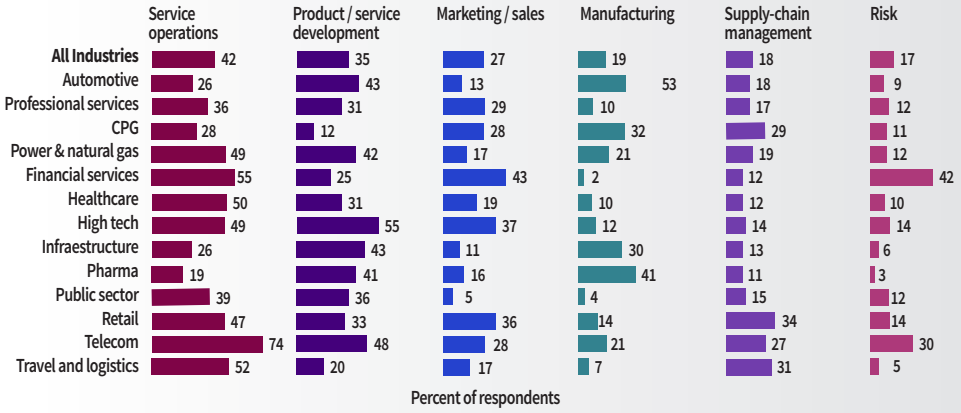
Fuente: Estrategia Española en I+D+I en IA.

IA para la Economía				IA para la Sociedad			
Industria Conectada 4.0	**RRNN, Energía y MA**	**Seguridad**	**Turismo e industrias creativas y culturales**	**Administración Publica**	**Educación**	**Ciudades y Territorios Inteligentes**	**Salud**
• Tecnologías del lenguaje • Sistemas inteligentes de predicción • Robótica • Aprendizaje automático • Asistencia al conductor • Visión por computador	• Tecnologías del lenguaje • Sistemas inteligentes de predicción • Aprendizaje automático • Sistemas multiagente • Modelizado basado en agentes	• Tecnologías del lenguaje • Sistemas inteligentes de predicción • Aprendizaje automático • Análisis de secuencias temporales de datos • Análisis de patrones • Visión por computador	• Tecnologías del lenguaje • Sistemas inteligentes de predicción • Aprendizaje automático • Sistemas de recomendación	• Tecnologías del lenguaje • Sistemas inteligentes de predicción • Aprendizaje automático	• Tecnologías del lenguaje • Sistemas inteligentes de predicción • Sistemas inteligentes de tutorización • Sistemas de recomendación • Aprendizaje automático	• Tecnologías del lenguaje • Sistemas inteligentes de predicción • Aprendizaje automático • Algoritmos de planificación multimodal • Optimización de multicriterio • Visión por computador	• Tecnologías del lenguaje • Sistemas inteligentes de predicción • Interacción persona/computador • Análisis de datos • Aprendizaje automático • Visión por computador

sobre IA

Adopción de la IA por sectores industriales y funciones

Fuente: Artificial Intelligence index. Annual report 2019.



Empresas: enfoques de transformación con IA para conseguir el éxito

Fuente: The Next Frontier in Digital and AI Transformations. Boston Consulting Group.

Winning in the medium term

- Assess the current position of digital and AI in the organization
- Define the target state of value pools and business model in three to five years
- Create a roadmap to develop "unicorns," use cases with great potential

Funding the journey

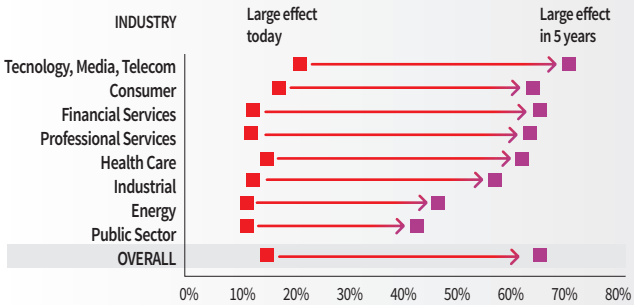
- Define the funding needs, free up resources, focus on quick wins
- Embrace agile ways of working for speed andcost-efficiency
- Be willing to divest

Building capabilities

- Unify the entire organization around digital and AI with disciplined change management
- Train and hire digital talent
- Adjust the operating model to enable AI@scale

Expectativas de adopción de IA - Impacto en la oferta hoy y en 5 años

Fuente: Reshaping Business with Artificial Intelligence. MIT Sloan Management Review.



Hoy en día, tiende a haber más uniformidad en las necesidades de todos los mercados y mayor velocidad en la diseminación geográfica de los productos o servicios

AUTOR → **Redacción BIT**

Entrevista

Ignacio Villaseca

Ingeniero del Año 2019

«El secreto no está en si haces o no I+D, está en elegir en **qué proyectos y en qué proporciones**»

Ignacio Villaseca **ha sido reconocido por el COIT/AEIT como Ingeniero del Año 2019**. Villaseca, Ingeniero de Telecomunicación por la UPM, de la promoción de 1981, y MBA por IESE en 1990, se ligó a Teldat en el año 1992 como director general y miembro del Consejo de Administración. Actualmente es el CEO de la compañía. Sirva esta entrevista para conocer un poco mejor a este profesional con una larga trayectoria en el mundo de las telecomunicaciones.

Ignacio, ¿por qué decidiste estudiar Ingeniería de Telecomunicación? ¿Quién o qué fue tu principal impulso? ¿Hay algún momento clave que fue decisivo para que te decidieras por una carrera tecnológica?

Tenía bastante claro que quería hacer una carrera de ciencias y hacer alguna ingeniería ya que parecía que te daba más oportunidades de carrera profesional. La Ingeniería de Telecomunicación era la que más me atraía, porque me inspiraba más curiosidad que otras, quería aprender cómo era posible enviar imágenes a un televisor o sonidos a una radio. Las ingenierías tenían fama de ser duras y exigir bastante sacrificio, así que opté por estudiar lo que más me apetecía. No tuve ningún amigo o familiar que me pudiera dar referencias sobre el ejercicio de la profesión. Mirado retrospectivamente, diría que tome la decisión con pocos elementos de juicio.

Después de tantos años de profesión, ¿qué recuerdas de aquellos estudios? ¿Qué materias eran tus preferidas? ¿Recuerdas tu proyecto fin de carrera?

El salto a la universidad era duro, supongo que igual que ahora. La Escuela empezó a estar bastante masificada en aquella época: solo existían las Escuelas de Madrid y, desde hacía poco, la de Barcelona. Había que emplearse a fondo para dar el nivel. Me gustaban especialmente 'Electrónica y Sistemas'. Hice mi proyecto fin de carrera en la Cátedra de Electrónica con Elías Muñoz Merino como catedrático. El proyecto consistía en una calculadora científica parlante. Formaba parte de un convenio de la Cátedra con lo que entonces era el SEREM. Se había formado un equipo muy bueno en análisis y síntesis de voz, con lo que tuve ocasión de hacer un proyecto muy instructivo, porque tenía que lidiar con una variedad de tecnologías, tanto de *hardware* como de tratamiento digital de la voz, un área muy novedosa en aquella época. Comencé después el doctorado en esas mismas áreas, pero empecé a alternarlo con el trabajo en la industria y finalmente tiré la toalla.

¿Cuál crees que fue el aprendizaje más decisivo durante la carrera para tu vida profesional? ¿Hay materias o cuestiones que utilizas de alguna forma hoy en día?

Hay pocas materias de las que estudié en la Escuela, excepción hecha de los fundamentos científicos, que apliquen tal cual hoy en día. Las técnicas ingenieriles han cambiado de manera considerable y muchas de las áreas de trabajo que son clave en la actualidad no existían entonces. De todos modos, el programa de estudios abarcaba muchas materias, con lo que aprendíamos

a relacionar conceptos, a atacar problemas difíciles y a estar preparados para absorber conocimientos nuevos a lo largo del camino. Salías con una brújula que te ayudaba a orientarte bien en muchas circunstancias. Con lo que aprendí en la Escuela he sido capaz de adaptarme a distintos retos profesionales, técnicos o de gestión, adoptando una actitud analítica y una orientación a conseguir resultados concretos.

¿Cómo fueron tus primeros años de ejercicio profesional? ¿Con qué tecnología trabajaste y qué proyectos abordaste?
Empecé alternando el trabajo en la tesis con un trabajo en el Centro de I+D de Standard Eléctrica, entonces uno de los centros de referencia en España para la profesión. Trabajé allí en la implementación de protocolos de transmisión de datos para un terminal que combinaba las capacidades del Télex con las de un procesador de textos. Fue una de las primeras, si no la primera, aplicación industrial que había estandarizado los siete niveles de referencia OSI que la ISO acababa de definir por aquel entonces. Curiosamente, la aparición de los PC, entre otras razones, hizo que aquel concepto no triunfara en el mercado.

Más tarde trabajé en desarrollo de protocolos para sistemas de seguridad, luego en áreas más relacionadas con arquitecturas propietarias como SNA, hasta llegar a Teldat, donde hemos seguido hasta hoy desarrollando equipos de transmisión y encaminamiento de datos.

¿En qué momento empezaste a realizar tareas de dirección y gestión? ¿Qué formación complementaria adquiriste para ello y en qué te ayudó tu formación como ingeniero?
Empecé en tareas de gestión asumiendo la dirección técnica de un equipo de desarrollo en Seinvesa. De allí pasé a funciones de dirección de marketing de producto, definiendo qué productos había que diseñar. Y luego en Harris como director de Marketing para introducir en España productos que desarrollaba la multinacional en Estados Unidos. Según crecí en responsabilidad fui involucrándome más en tareas de gestión relacionadas con los objetivos económicos de las compañías hasta llegar a Teldat como director general. En todo ese camino necesitaba tratar de cerca con la tecnología de las empresas en que trabajaba y con la de los competidores, eso siempre ha formado y sigue formando parte de mi responsabilidad y mi formación de ingeniero ha sido fundamental para poder hacerlo. A finales de los 80, hice un MBA en el IESE, que me enseñó a ver desde otros ángulos la realidad de las empresas.

Has tenido un gran protagonismo en la internacionalización de tu empresa. ¿Qué dificultades encuentra una empresa española en su desarrollo internacional? Vosotros habéis conseguido importantes hitos, pero ¿no habéis sufrido el lastre de empresa tecnológica y española?
En nuestro segmento no hay grandes industrias ni españolas ni europeas, y la mayor competencia viene de Estados Unidos y de China. Es verdad que hay sectores que reciben más atención de las administraciones porque generan mucho empleo, contribuyen de manera especial al PIB o se les asigna mucho valor estratégico. En Europa en general, los grandes fabricantes de equipamiento de telecomunicaciones han ido desapareciendo o perdiendo relevancia global en los últimos veinte años, en favor de los de Estados Unidos o China, y eso hace que haya menos sensibilidad hacia las empresas europeas que nos mantenemos en el mercado.

Por lo demás, las dificultades de la empresa española para internacionalizarse son las propias de una empresa con un mercado local modesto a escala global. Antes, las empresas solían crecer en sus mercados de origen, aquellos donde desarrollan sus productos, para luego trasladarse a mercados con necesidades parecidas. Tener un mercado local de gran volumen facilitaba mucho ese ciclo. Hoy en día, aunque esa lógica sigue vigente, tiende a haber más uniformidad en las necesidades de todos los mercados y mayor velocidad en la diseminación geográfica de los productos o servicios, por lo que es necesario considerar desde el principio la ambición geográfica que queremos dar a la oferta y trabajar desde el principio con una mentalidad global.

En España está siempre en tela de juicio la inversión en I+D tanto de la administración como de las empresas. ¿Cuál es tu opinión?
En Teldat nunca nos hemos planteado la inversión en I+D como algo que pue-

Los Ingenieros de Telecomunicación, a través del Colegio Oficial y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación (COIT y AEIT), han reconocido a Ignacio Villaseca con el galardón de "Ingeniero del Año 2019". Villaseca, recogió el premio de manos de Marta Balenciaga, decana-presidenta del COIT y presidenta de la AEIT, en el transcurso de una cena-homenaje que se celebró en el Casino de Madrid.

El evento contó con la presencia del ministro de Ciencia, Innovación y Universidades en funciones, Pedro Duque, y otros representantes institucionales, entre ellos Fernando de Pablo, secretario general de Administración Digital de la Secretaría de Estado de Función Pública del Ministerio de Política Territorial y Función Pública; Bernardo Lorenzo, consejero de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC); Roberto Sánchez, director general de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, de la Secretaría de Estado para el Avance Digital del Ministerio de Economía y Empresa, o Carolina Pascual, consejera de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad de la Información de la Generalitat Valenciana, entre otros.

das elegir hacer o no. Sencillamente nos movemos en un segmento de la industria en que tenemos que renovar constantemente el portfolio de productos para ser competitivos, por lo que dedicamos a I+D a un 40% del personal: una parte del equipo se dedica a tareas de mejora incremental y otra parte a apuestas algo más especulativas o a más largo plazo. El secreto no está en si haces o no I+D, sino en elegir en qué proyectos y en qué proporciones. La globalización, es decir, la capacidad de elegir cualquier producto y comprarlo en cualquier sitio del mundo, hace necesario diferenciarse, por humilde que sea la diferencia. La innovación pasa por definir y desarrollar esas diferencias y eso es vital para cualquier negocio.

Últimamente hay cierta preocupación por la transformación social que puede provocar la tecnología y los aspectos negativos que puede conllevar. ¿Cómo analizas tú los cambios sociales que se están produciendo y los que están por llegar?

No hay más que ver cualquier día las noticias para percibir hasta qué punto la tecnología protagoniza la transformación social. La inmediatez de las comunicaciones; la capacidad de las redes sociales para diseminar información y para influir en la formación de opinión y en los hábitos de vida o de consumo de las personas; el tiempo de atención que, sobre todo los jóvenes, prestan a los dispositivos digitales que les conectan

con la nube o con los demás… Evidentemente el impacto es innegable. La sociedad ya ha integrado la tecnología como una realidad de nuestro día a día. A esto hay que añadir el uso creciente de algoritmos de Inteligencia Artificial en la toma de decisiones. A qué tipo de sociedad nos lleven estos cambios es campo abonado para la especulación. Creo que existen los ingredientes para que los cambios sean profundos y también para que puedan dar lugar a hondos conflictos que habrá que superar.

¿Cuáles crees que son ahora mismo los retos de las empresas tecnológicas en Europa y en España? ¿Se puede competir con Asia y Estados Unidos?
Sí se puede competir, aunque es obvio que por unas u otras causas Europa ha perdido peso en los segmentos de IT y Comunicaciones con respecto a Estados Unidos o Asia en relación al estatus que tenía en el siglo XX. Se sabe desde hace tiempo que los negocios más nativamente digitales generan ventajas al ganador más importantes que los negocios tradicionales: los ganadores tienden a tener posiciones de dominio muy grandes, como demuestra el ranking actual de las empresas mayores del mundo. No obstante, hay muchos negocios en fase de transformación y muchos vectores de transformación para que no se pueda revertir ese escenario. En todo caso, creo que las ventajas competitivas de Estados Unidos, como mercado realmente unificado, frente a la Europa plurinacional suponen un factor de desventaja para Europa que se deja notar en segmentos como la tecnología donde ser el primero y crecer deprisa es tan importante. El caso asiático, en especial el chino, requiere un análisis diferente porque supone un reto aún mayor.

Eres Colegiado desde hace casi 40 años. ¿Cuál ha sido tu relación con tu colegio profesional?
Me colegié al terminar la carrera, en el fondo para sentirme miembro de todo derecho de un prestigioso colectivo. Poco tiempo después participé en alguna comisión técnica en el Colegio que buscaba promover la normalización de nuestra profesión en temas de seguridad. Entendí lo útil de tener un foro sólido desde el que defender nuestra profesión.

¿Qué destacarías de la labor de una institución como el COIT? ¿Cuál crees que es la principal fortaleza?
Hoy en día, al ritmo al que cambia la tecnología, lo delgado que son los límites entre unas especialidades y otras, y el impacto social y político que nuestra actividad genera, me parece aún más importante que soportemos todos los titulados un órgano como el Colegio que pueda mantener abiertos todos los cauces con la administración, la universidad y la sociedad en general. Además, el COIT defiende para todos nosotros el valor del título de Ingeniero de Telecomunicación y ayuda a promocionar que los jóvenes más preparados quieran seguir apostando por nuestra profesión. ■

Mujeres y jóvenes, el futuro

La incorporación de la mujer a estos estudios tecnológicos se mantiene en niveles similares probablemente a cuando realizaste la carrera ¿Cuál crees que es el motivo y cómo se puede revertir esta situación?
No tengo el dato, pero no creo que la proporción actual sea tan absolutamente exigua como cuando yo entré en la Escuela: había un puñado de seis o siete chicas entre varios cientos de chicos. En mi etapa escolar es verdad que las chicas recibían una educación desde pequeñas en que se les sugería, más o menos sutilmente, que su rol sería casarse y ocuparse de la familia, así que, a muchas, se les hacía pensar que no merecía la pena esforzarse en carreras muy difíciles para luego no ejercerlas. La sociedad española ha avanzado en las últimas décadas y creo que las mujeres no reciben una educación tan sexista como antes. Pero las ingenierías resultan disuasorias para cualquier persona que no aprueba con soltura matemáticas y física en el colegio. Mi poco experta opinión es que el fomento de las vocaciones ingenieriles se debe incentivar desde que chicas o chicos somos pequeños, tratando de que se interesen en esas asignaturas, y eso requiere un profesorado muy cualificado. Creo que debería ser menos difícil luego promocionar carreras como la nuestra que ofrecen un abanico muy variado e interesante de formas de ejercer la profesión.

¿Qué le dirías a los jóvenes que hoy empiezan a estudiar una ingeniería, particularmente de Telecomunicación?
Que comienzan una aventura apasionante en la que, si quieren sentirse ingenieros toda su carrera, tienen que entender que están en una de las especialidades en la que lo que se aprende es más fugaz, que se necesita estar constantemente enchufado para seguir el ritmo de la locomotora tecnológica. También que hay que ser muy flexible a la hora de adaptarse a los cambios, puede que a lo largo de su vida profesional asistan no sólo a nuevos avances tecnológicos, también a nuevas formas de trabajar en equipo, de dirigir a personas, de utilizar inteligentemente la información. En todo caso, si yo volviera a empezar, seguiría apostando por nuestra Ingeniería.

Síguenos en redes sociales

El **COIT** sigue apostando por desarrollar espacios en los que se comparta información a tiempo real, donde se generen debates de altura, que sirvan para proyectar a la institución y sea un espacio de referencia dentro del Ecosistema Digital.

Estamos creando una Comunidad Teleco en redes sociales en la que **te animamos a participar**.

Este código QR te llevará a los enlaces directos a las redes sociales, que también puedes encontrar en: **www.coit.es** y **www.aeit.es**

colegio oficial
ingenieros
de telecomunicación

www.coit.es

AUTORA → **Elena Alonso.**

La inteligencia al servicio de la ciudad, el edificio y el ciudadano

Para que los Edificios Inteligentes sean una realidad **es vital que todos los sectores implicados en la construcción trabajen de manera coordinada**. Por eso, arquitectos e ingenieros especializados en distintos ámbitos de la edificación y procedentes tanto de empresas privadas como instituciones públicas se reunieron el pasado 17 de octubre en la segunda edición del Congreso de Edificios Inteligentes.

La Tecnología IoT entra en los edificios

HOTEL TARANCÓN
Experiencias

MOBOTIX AG
+49 6302 9816-0
www.mobotix.com
Juan Antonio Santiago

Organizada por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, a través de su Grupo de Trabajo de Ejercicio Libre y celebrada en la sede del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, la jornada se centró en la tecnología IoT y en cómo dar respuesta al interés cada vez un mayor de las ciudades por convertirse en auténticas *smart cities*.

Además del trabajo coordinado de los Ingenieros de Telecomunicación, la decana-presidenta del COIT y presidenta de AEIT, **Marta Balenciaga**, expuso durante la apertura dos necesidades que fueron ejes fundamentales de casi todas las ponencias a lo largo del Congreso: la importancia de la seguridad y de la privacidad de los datos.

"Una ciudad inteligente es clave para poder cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas", señaló Marta Balenciaga. A su juicio, "la inteligencia colectiva que se está desarrollando en la ciudad gracias a la suma de todos los edificios, permite ya una gestión más eficiente de los recursos, algo fundamental para mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos".

Como no podía ser de otra manera, los protagonistas de todas las intervenciones fueron la importancia del nodo IoT, la red de telecomunicaciones multiservicio como eje vertebral del edificio inteligente, los sensores y su integración en el edificio para la gestión de la ciudad inteligente.

Pedro Alonso, subdirector general de Redes y Operadores de Telecomunicaciones de la Secretaría de Estado para el Avance Digital, destacó que el nodo IoT está llamado a ser la estrella de los edificios inteligentes y que, a la hora de elaborar la correspondiente normativa, en cuya necesidad coincidieron todos los participantes, es necesario ser inclusivos. De esta manera, dijo, la implementación será más fácil.

De acuerdo con la decana-presidenta del COIT, **José Carlos Báez**, uno de los coordinadores de la jornada y responsable del Grupo de Trabajo de Ejercicio Profesional del COIT, apuntó que "la llegada de la tecnología IoT abre un mundo de posibilidades también para los edificios que, evidentemente, redunda en una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos", al tiempo que incidió

La tecnología IoT abre un mundo de posibilidades para los edificios y redunda en una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos

Telecomunicaciones en la edificación inteligente

6 claves imprescindibles

1
Mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos

2
Seguridad y privacidad de los datos

3
Protagonistas: nodo IoT, redes de telecomunicaciones multiservicio y los sensores

4
Necesidad de actualizar la normativa aplicable

5
Tener en cuenta la especificidad de los edificios singulares, asistenciales y hospitalarios

6
Interrelación entre edificio, ciudad y ciudadanía

en la privacidad, la seguridad y la colaboración entre arquitectos e Ingenieros de Telecomunicación. "El ciudadano se sentirá mejor informado, no con más información, sino con mejor información, porque conocerá el día a día de la ciudad que le beneficia, dispondrá de más servicios locales y sentirá que vive en una ciudad más sostenible y amable", detalló.

Bernardo Balaguer, también coordinador responsable del Grupo de Trabajo de Ejercicio Profesional del COIT, sacó a relucir otra de las claves que centró la jornada: los edificios inteligentes tienen que estar conectados también con la ciudad y, cómo no, con los ciudadanos. Tiene que haber una interrelación entre ambos. Coincidió también en ello Tomás Llorente, arquitecto de COAM, que dijo que los edificios deben ser como células de tejidos urbanos. Y una afirmación como esta lleva a otra, como dijo Francisco Domouso, vocal del COAM: "el hecho de que hablemos de edificios inteligentes significa que lo son no solo por la aportación de los Ingenieros de Telecomunicación, sino de todos los sectores implicados en su construcción".

Normalización y regulación

Durante la jornada se identificaron dos carencias fundamentalmente: la falta de regulación en las telecomunicaciones de los edificios singulares y la necesidad de incidir en la mejora de los edificios de uso socio-sanitario u hospitalario. Al respecto, Balaguer incidió en que necesitan redes de telecomunicaciones multiservicio.

Respecto al marco paneuropeo, Miguel Valle, coordinador del Área de Administraciones Públicas de SEAD, señaló tres retos principalmente: garantizar capacidad suficiente en forma de fibra para suministrar y evacuar datos; hallar soluciones de infraestructura a nivel de edificio, y transponer al nuevo marco regulatorio la Directiva 2018/1972 por la que se establece el Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas. Miguel Valle también destacó la posición de España en relación al resto de la Unión Europea, algo en lo que coincidió con Pedro Luis Romero, coordinador en la subdirección de Planificación y Gestión del Espectro Radioeléctrico de la Secretaría de Estado para el Avance Digital.

"Una ciudad inteligente es clave para poder cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas", señaló Marta Balenciaga

En cuanto al 5G, Dionisio Oliver, Ingeniero de Telecomunicación del COIT, advirtió de que el último tramo de las redes de telecomunicación en los edificios no puede convertirse en un cuello de botella que impida cumplir con las nuevas exigencias, y de ahí que sea tan importante una actualización de la normativa aplicable.

En esta línea, anunció que desde el Grupo de Trabajo de Ejercicio Profesional (GTEP) del COIT están desarrollando un paquete de normas UNE de infraestructuras para urbanizaciones y otro para instalaciones de propósito general. Desde el Grupo demandan, tal y como explicó, una actualización del Reglamento de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT) que tenga en consideración el impacto tecnológico derivado de la nueva regulación comunitaria.

Casos prácticos

En una de las mesas de debate se expuso un proyecto de telecomunicación basado en una red multiservicio para un Centro Comercial. Los fabricantes par-

3 retos
en la edificación inteligente

1
Garantizar capacidad suficiente en forma de fibra para suministrar y evacuar datos

2
Hallar soluciones de infraestructura a nivel de edificio

3
Transponer al nuevo marco regulatorio la Directiva 2018/1972 por la que se establece el Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas

Premios a la Conectividad en la Edificación 2019

El Congreso también fue el escenario elegido para la entrega de los Premios a la Conectividad en la Edificación 2019. El objetivo de estos premios, promovidos por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT), es reconocer y poner en valor aquellos proyectos e iniciativas en el ámbito de la edificación en los que el uso de tecnologías vinculadas a la Ingeniería de Telecomunicación tenga un papel importante.

Los Premios a la Conectividad en la Edificación 2019 están conformados por dos categorías. En el caso del premio para Edificios de Nueva Construcción, el mejor proyecto ha sido el elaborado por **Álvaro Arroyal**, quien ha trabajado en una obra del promotor Essentia Tarancón Hotel, S.L. El jurado ha valorado que el proyecto responde a lo establecido en el artículo 45 de la Ley General de Telecomunicaciones sobre la introducción de las tecnologías de la información y las comunicaciones para favorecer la eficiencia energética, la accesibilidad y la seguridad en las edificaciones. El inmueble objeto de este proyecto es un hotel situado en la localidad de Tarancón (Cuenca).

En cuanto al Premio al Mejor Proyecto para Edificios Existentes, el ganador ha sido **Miguel Ángel Vaquero**, proyecto para la entidad Auditorio de Tenerife. S.A.U. Para la concesión de este premio, el jurado ha tenido en cuenta que su proyecto responde a las necesidades que cualquier teatro o auditorio tiene para disponer de un adecuado equipamiento tecnológico y audiovisual para permitir la celebración de eventos de primer nivel mundial. El Auditorio 'Adán Martín' de Tenerife, obra del arquitecto Santiago Calatrava, fue inaugurado en el año 2003 y desde entonces ha acogido un amplio abanico de eventos, conciertos, festivales de música, espectáculos de danza y ópera.

Álvaro Arroyal

Miguel Ángel Vaquero

ticipantes explicaron sus soluciones de comunicación, sensorización, seguridad y control para dotarlo de inteligencia. Alberto Martínez, de CommScope-SYSTIMAX, señaló que la tecnología PoE es una de las tecnologías con mayor crecimiento en los últimos años.

Con la aprobación del nuevo estándar IEEE 802.3bt, que permite alimentar dispositivos de hasta 90W, cada vez más dispositivos de red la elegirán, en opinión de Martínez, quien afirmó también que "la precaución está a la hora de elegir el cableado que permita soportar estas potencias sin calentarse o deteriorarse, así como planificar correctamente la instalación para ayudar a refrigerar el cableado".

Durante la jornada también se expusieron casos prácticos para demostrar las dificultades con las que se encuentra la realización de instalaciones en edificios considerados Patrimonio Histórico, así como el reto de la instalación de redes de telecomunicación multiservicio aplicadas a los complejos hoteleros. En el primer caso, una de las grandes dificultades es su antigüedad, porque muchos de ellos se construyeron antes de descubrir la electricidad y además es obvia su ineficiencia energética, tal y como destacó Adolfo García, representante de Telnet Redes Inteligentes, que ofreció como respuesta a estos hándicaps la monitorización y el análisis de datos.

Privacidad y ciberseguridad

De la visión estratégica para la privacidad y la ciberseguridad en IoT y cómo minimizar el impacto por riesgos y amenazas externas habló David Galdrán, en representación del COIT. En la misma mesa, Jesús Feliz, responsable de sistemas de información de INCIBE, centró gran parte de su ponencia en los riesgos y vectores de ataque en la red interna, y destacó dos tipos de cifrado fundamentales y complementarios: cifrado extremo a extremo y servicio.

Estuvo especialmente interesante la mesa sobre edificios asistenciales, donde los expertos destacan bastantes carencias. Miguel Ángel Valero, Ingeniero de Telecomunicación y director del Ceapat (IMSERSO), destacó la necesidad de que la energía incluyente llegue a todas las personas y de que las características de los edificios asistenciales deben tener en cuenta la seguridad, la fiabilidad, además de estar centrados en las personas y su salud, y estar en línea con el principio de `accesibilidad universal´ proclamado por las Naciones Unidas.

También Nerea Alonso, arquitecta especializada en edificios sanitarios, habló de la obsolescencia de este tipo de edificios y la necesidad de que tengan una regulación específica que visibilice la necesidad de proyectos de telecomunicaciones en los mismos.

A la evolución digital en la medicina se refirió Marco Lopes, Technical System Enginner de EMEA Panduit, quien llamó la atención sobre el hecho de que el 60% de los hospitales tienen un cableado de red con una antigüedad superior a los diez años y el 77% no tienen puertos de red suficientes en las habitaciones de los pacientes. ■

Javier **Domínguez**
Ingeniero de Telecomunicación

Eslóganes
El apellido 'inteligente'

La disponibilidad de tecnologías no es mérito suficiente para premiar a un territorio con el atributo de 'inteligente'. Para lograr este apellido las referencias deberían ser las experiencias y beneficios que percibe y disfruta la ciudadanía.

El eslogan nos ha conquistado como fórmula de difusión breve y original: nos motivan con 'el Internet de las cosas', 'las ciudades inteligentes', 'el *big data*', 'la inteligencia artificial', 'los servicios en la nube'... Lo relevante no es la literalidad del mensaje sino las expectativas que desencadena: retos tecnológicos que mejoran la calidad de vida; oportunidades de negocio; crecimiento económico con generación de empleo y un uso eficiente de los recursos… Con estos mimbres se estimula la creatividad, se justifican las propuestas de inversión e, incluso, se formulan contenidos académicos.

Simpatizo con 'las ciudades inteligentes' por su mayor sensibilidad social y por acoger a los otros eslóganes. Sucede que el mensaje de un eslogan es abstracto y que, para entender la utopía y valorar los esfuerzos necesarios para hacerla realidad, hay que transitar de lo genérico a lo concreto. Para ello, busco un territorio donde intuir la influencia de la 'inteligencia'.

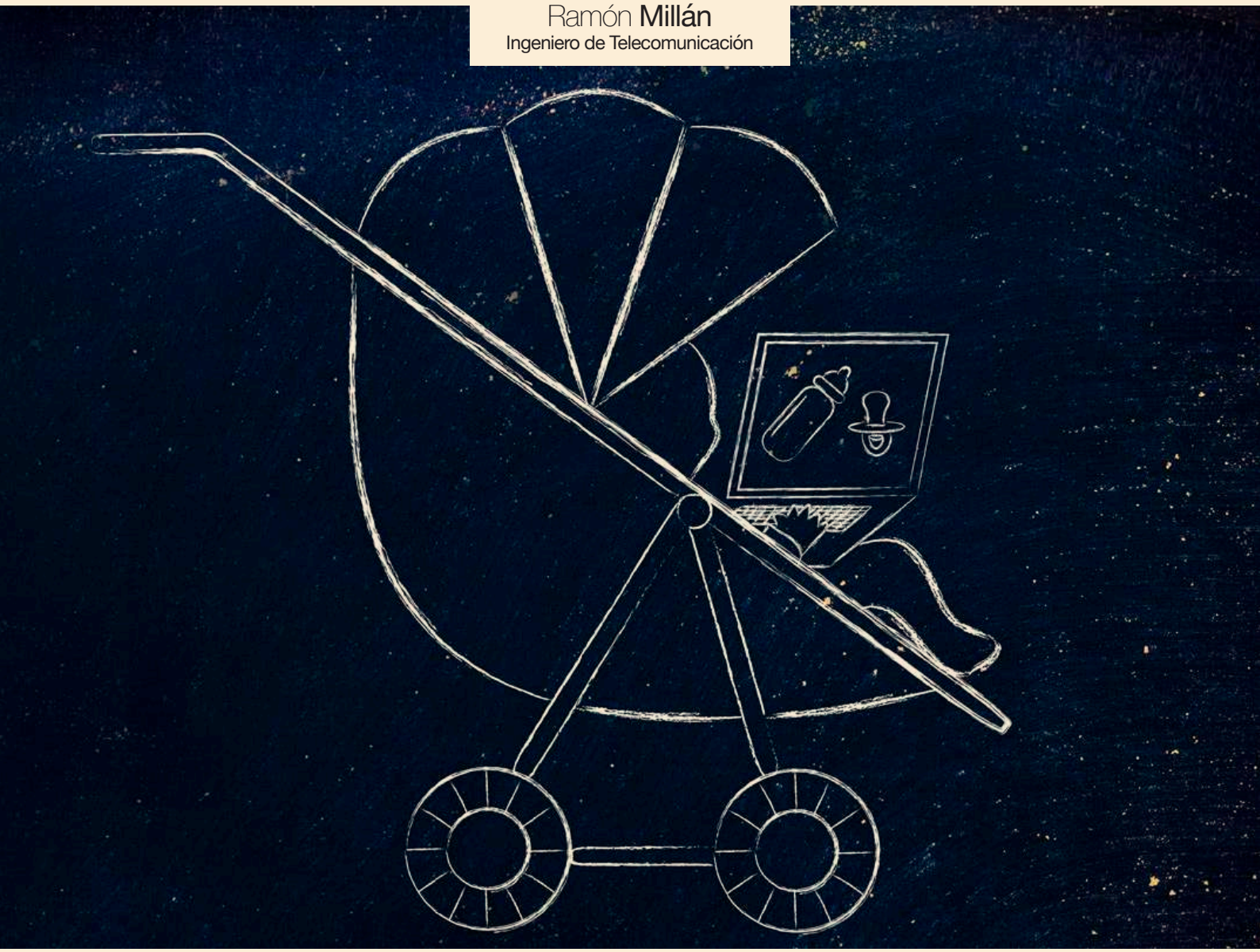
Elijo de referencia una 'ciudad aeroportuaria': complejo de edificios con miles de trabajadores y millones de usuarios. Algunos la describen como un gran parque comercial y de negocios con aparcamientos para aeronaves. Desde la óptica de un Ingeniero de Telecomunicación tiene casi de todo: cableado estructurado; kilómetros de fibra óptica; un sinfín de conexiones del tipo Ethernet. En ella, se hace un uso intensivo del espectro radioeléctrico para servicios de comunicaciones, ayudas a la navegación, vigilancia y localización; hay cobertura óptima de redes móviles públicas y WiFi de altas prestaciones…

Encuentro centenares de puestos de trabajo informatizados y multiplicidad de pantallas. Centros de datos que configuran 'la nube'. Cámaras y sensores captores de información que anticipan el 'Internet de las cosas'. Servicios de movilidad y sofisticados sistemas de supervisión. Aplicaciones de *'big data'* y de 'Inteligencia Artificial' para identificación de personas, el control de equipajes, el uso eficiente de la energía, la gestión turística…

Al final del recorrido percibo que la abundancia de tecnologías que optimizan cada una de las operaciones no necesariamente deriva en experiencias satisfactorias y beneficios para la ciudadanía. Interpreto que es preciso dar un salto cualitativo, cruzando y procesando la información, para realizar las expectativas de un eslogan con el seductor apellido de 'inteligente'. Mientras, dispóngase a pasar el incómodo control de seguridad y a sobrellevar su tiempo de espera. ■

La abundancia de tecnologías que optimizan cada una de las operaciones no necesariamente deriva en experiencias satisfactorias y beneficios para la ciudadanía

Ramón **Millán**
Ingeniero de Telecomunicación



Nativos digitales y la peligrosa cultura de la inmediatez

Las nuevas tecnologías han revolucionado por completo nuestras vidas y, sin lugar a dudas, lo han hecho para mejor. Sin embargo, la tecnología también está generando nuevos riesgos y peligros, entre los que quiero destacar el que muchos de nuestros jóvenes hayan perdido la cultura del esfuerzo y sean cada vez menos tolerantes ante la frustración. No se trata de una creencia mía, cada vez hay más estudios que lo avalan. Pero ¿cuál es la raíz de estos comportamientos?

Debemos tener muy presente como tecnólogos que lo más importante no es la tecnología, sino las personas

Hace unos años, cuando te gustaba una canción, tenías que ingeniártelas para poder disfrutarla. La opción más sencilla, era salir a la calle, darte un paseo hasta una tienda, y allí comprar el casette, vinilo o CD. Había que adquirir, por lo general, el álbum completo, aunque te gustaran sólo un par de canciones. Sin embargo, sólo unos pocos podían permitírselo, salvo que se tratara de tu grupo favorito, porque el precio era desorbitado.

Una opción era dejar tus casettes a amigos, que habitualmente ofrecían también los suyos a cambio. Pero, lo que nunca fallaba era pegarte a la radio y, cuando ponían tu canción deseada, pulsar el botón de record. La calidad sonora era muy baja, e incluso se te colaba la voz del locutor o anuncios, pero tú eras la persona más feliz del mundo. Actualmente, los discos físicos ya casi ni se venden. Cualquiera de nosotros puede disfrutar de la canción que le apetece, en tan sólo un par de minutos. Lo podemos hacer, además, de forma gratuita, a través de servicios de streaming financiados con publicidad, o a través de una descarga `ilícita´ en redes P2P.

También quiero destacar nuestra antigua forma de jugar. Las chapas eran el claro ejemplo de cómo algo barato y en principio inútil se convirtió en un juego divertidísimo y de masas. Con ellas hacíamos carreras y jugábamos partidos de fútbol y baloncesto… Bastaba con recortar fotos de tus admirados deportistas de las revistas. No había tantos juguetes, pero teníamos el ingenio de fabricarlos, de inventarnos las reglas, de buscar un grupo suficiente de amigos o conocidos con los que crear equipo…

La mayoría no nos aburríamos nunca y estábamos deseando practicar deportes y jugar cara a cara, ya fueran juegos de mesa, las chapas, las canicas... Actualmente, existe una variedad impresionante de juguetes y los videojuegos han sustituido muchos de estos juegos sociales; es más, incluso hay videos en redes sociales, que te muestran cómo debes jugar o cómo juegan otros niños... ¿Dónde ha quedado la interacción personal y la imaginación?

Lo importante es el camino

En el camino que tuvo que seguir mi generación -la denominada generación X (1961-1979), y las generaciones anteriores-, para conseguir una canción, y realmente cualquier otra pequeña cosa, había una interacción humana y un pequeño sacrificio, que al final tenían su preciada y esperada recompensa. Ahora, como el camino es tan corto, al caminar hacia cualquier lugar, olvidamos fácilmente que lo importante es realmente el camino. Se ha dejado de aprender del proceso y disfrutar de los pequeños detalles, lo único que cuenta es llegar a la meta.

Los nativos digitales, que sólo han vivido en la inmediatez, se han acostumbrado a obtener todo rápidamente, en cualquier momento y lugar, a golpe de 'clic'. Por ello, es más difícil para ellos, esperar o luchar, por lo que desean obtener. Todo tiene que ser inmediato. Por otro lado, las redes sociales potencian el hedonismo, el consumismo y la búsqueda de una falsa felicidad, ayudando a que nuestros jóvenes se creen altas expectativas y falsos ideales. Desde luego, una mezcla muy peligrosa que ha originado un aumento importante de los casos de depresión entre adolescentes, que realmente lo tienen todo y no saben valorarlo ni disfrutarlo.

Como decía el famoso escritor Mario Benedetti en su poema "No te rindas" y que tiene por tema la esperanza y la actitud positiva ante los retos de la vida: "No te rindas, aun estás a tiempo; de alcanzar y comenzar de nuevo; aceptar tus sombras, enterrar tus miedos; liberar el lastre, retomar el vuelo…". La tecnología está en nuestras manos para trabajar más eficientemente y para disfrutar más de nuestro tiempo y nuestros seres queridos y amigos; no para llevarnos al aislamiento, la soledad, la insatisfacción, la frustración, el aburrimiento, la depresión… Debemos tenerlo muy presente como tecnólogos, porque lo más importante no es la tecnología, sino las personas. ■

Los nativos digitales, que solo han vivido en la inmediatez, se han acostumbrado a obtener todo rápidamente, en cualquier momento y lugar, a golpe de 'clic'

AUTORA → **Alexia Rodríguez.**
Doctora en Economía y Empresa, Ingeniera de Telecomunicación.
Coordinadora del GT Mujer IT y miembro de la Junta de Gobierno del COIT.

Mujer e ingeniería

¿Qué podemos hacer?

Desde el Grupo de Mujer IT del COIT nos esforzamos a través de diversas iniciativas en demostrar a las niñas y jóvenes que estudiar una ingeniería y elegir ejercer esta profesión **es una magnífica manera de cambiar el mundo y de tener un brillante futuro profesional**. Además, estamos convencidas de que es posible hacerlo y conseguirlo en condiciones de igualdad.

Imagen: Giftpundits para Pexels

En 2019 hemos lanzado desde el GT diferentes iniciativas, dirigidas a colectivos muy heterogéneos, pero siempre con un mismo objetivo: perseguir la igualdad

Cuenta Melinda Gates que cuando ella y su marido Bill estaban buscando un colegio para su hija mayor encontraron uno que les gustó mucho. El problema es que estaba a más de 25 minutos en coche desde su casa. En el mejor de los casos, suponía conducir durante 50 minutos para llevarla por la mañana y otros 50 para traerla por la tarde. Presagiando una vida en la que se pasaría más de dos horas al día al volante, Melinda se negó a aceptar ese colegio. "Bill -le dijo- me estoy imaginando mi vida conduciendo todo el día por esa autopista para llevar a los niños al colegio. ¿Por qué no la llevamos a un colegio más cerca?".

Pero a Bill, por aquel entonces CEO de Microsoft cuando ya era una de las principales compañías de *software* del mundo, le gustaba más, como a Melinda, aquel colegio, a pesar de la distancia. Fue entonces cuando le hizo a su mujer la pregunta clave: "¿Qué puedo hacer?". "Antes de que yo hablara -recuerda Melinda- él ya tenía la respuesta". Y, efectivamente, Bill propuso llevar a su hija al colegio dos días a la semana. "Aquello suponía conducir durante 25 minutos hasta el colegio, y volver hacia atrás otros 25, porque la sede de Microsoft estaba justo en la dirección opuesta a nuestra casa", pensó ella.

¿Qué puedo hacer? Aquella pregunta de Bill Gates, CEO de Microsoft y, como es fácil imaginar, uno de los ejecutivos más ocupados del mundo en aquel tiempo (en torno al año 2000), no solo cambió el destino de su familia, sino el de una gran parte del colegio. Cuando el resto de las madres, que eran quienes habitualmente llevaban a los hijos al colegio, comenzaron a ver que Bill Gates, CEO de Microsoft, era quien conducía, volvieron a casa y dijeron a sus maridos, como recuerda Melinda, que si Bill Gates podía llevar a su hija al colegio, ellos también.

Igualdad y visibilidad

¿Qué podemos hacer? Esa es la pregunta que cada vez que nos reunimos en el Grupo de Mujer IT nos hacemos. La anécdota de Bill Gates, sin duda, es un ejemplo de que la inclusión y el cambio de rol de la mujer en nuestra sociedad es algo que se consigue a través de pequeños gestos y, desde luego, con la participación de hombres y mujeres.

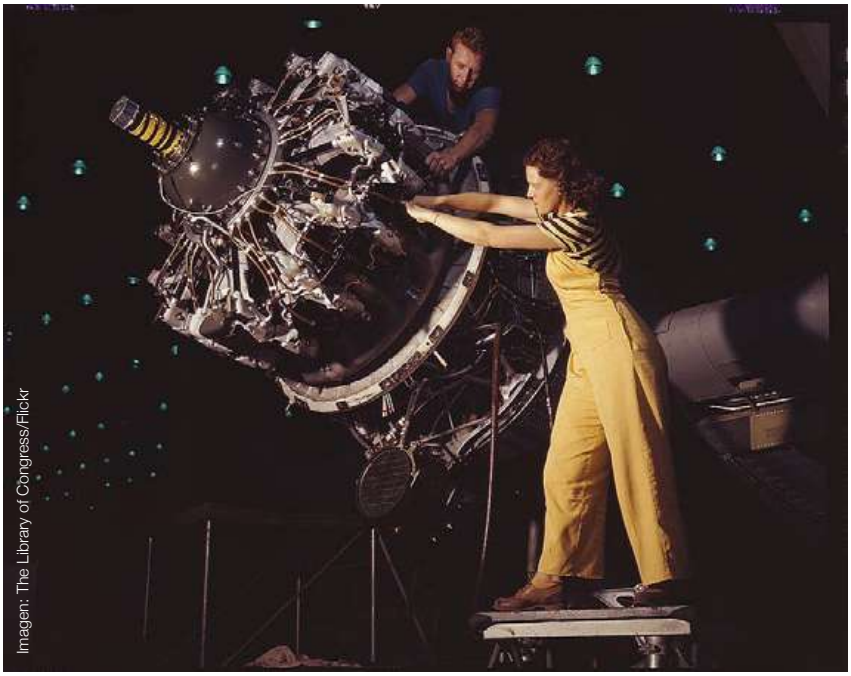


Imagen: The Library of Congress/Flickr

Por eso, a lo largo del año 2019, hemos lanzado desde el GT diferentes iniciativas, dirigidas a colectivos muy heterogéneos, pero siempre con un mismo objetivo: perseguir la igualdad, visibilizar a las profesionales STEM (`Science, Technology, Engineering and Mathematics´, del inglés Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y hacer atractiva, en particular, la Ingeniería de Telecomunicación.

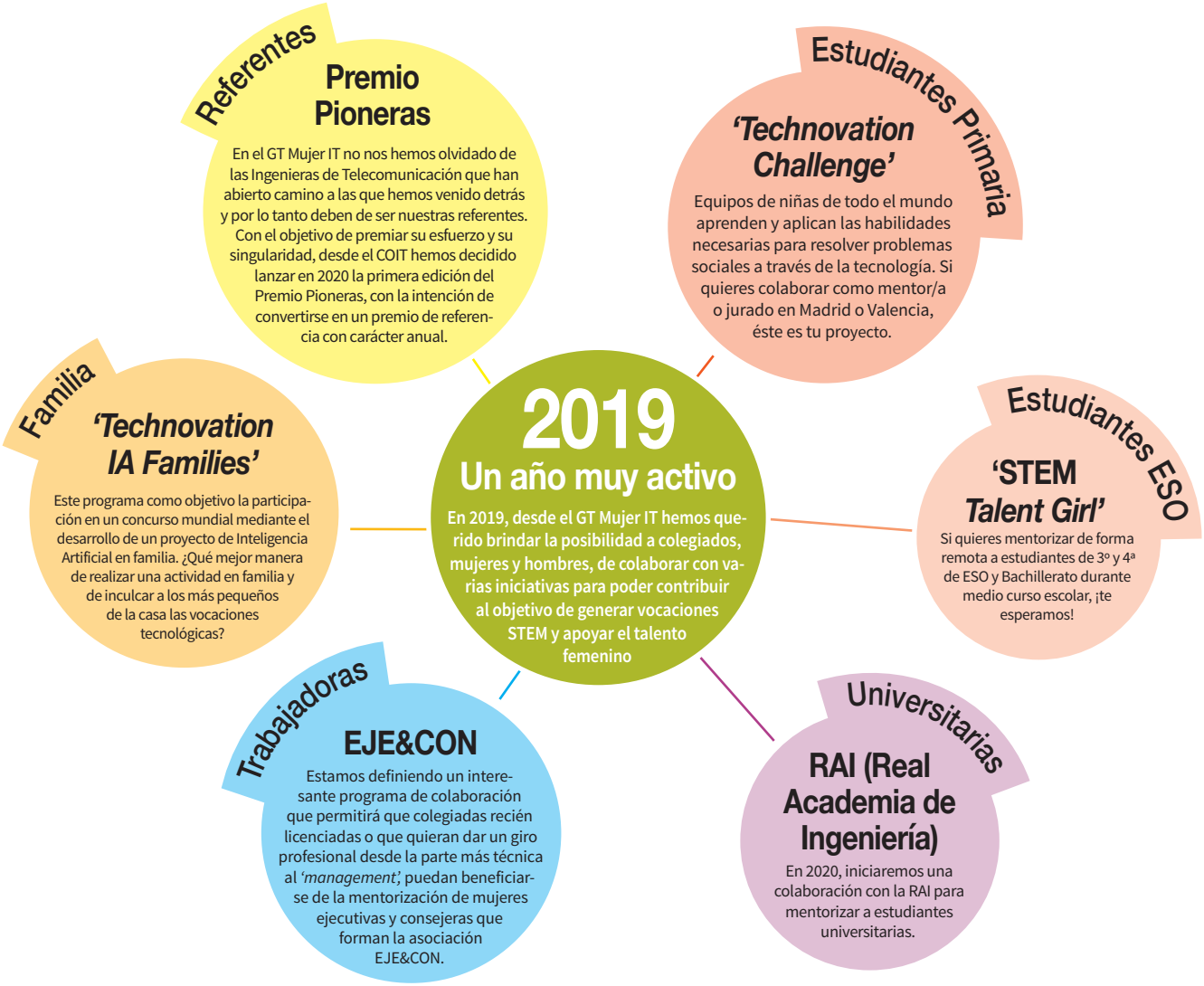
En el año que hemos terminado, el COIT ha participado, a través del Grupo de Mujer IT, en diferentes iniciativas. Hemos sido *partners* de Womenalia e 'Ideas4All', con la participación de varias colegiadas, evaluando ideas compartidas por personas con ganas de cambiar el día o cambiar el mundo.

¿Y qué más podemos hacer?

Conseguir la plena integración de la mujer en nuestra profesión, y en la ingeniería en general, no es algo que podamos hacer únicamente los Ingenieros, mujeres y hombres, que formamos el Grupo de Mujer IT del COIT.

Si repasamos los artículos que Pilar Pellicer o Inmaculada Sánchez-Ramos publicaron en esta misma revista, en los números 213 y 212, respectivamente, encontraréis muchos datos sobre la situación real de la mujer en la Ingeniería. Por ejemplo, que las mujeres representan menos del 20% de los graduados en las carreras tecnológicas o que solo el 29% de los profesionales de la Ingeniería de Telecomunicación son mujeres, reduciéndose la cifra al 21% en el caso de las catedráticas o, menos aún, al 9% en el caso de los altos cargos de las empresas.

Solo el 29% de los profesionales de la Ingeniería de Telecomunicación son mujeres, reduciéndose la cifra al 21% en el caso de las catedráticas



El trabajo que tenemos por delante no es fácil. Es un trabajo de todos, mujeres y hombres, jóvenes y más veteranos. Es un trabajo en el que tenemos que hacer ver a las niñas y jóvenes estudiantes que la Ingeniería es apasionante y que gracias a ella podemos cambiar el mundo, podemos cambiar nuestra sociedad. Y este trabajo tenemos que hacerlo en los colegios, en los institutos, en las universidades, en las empresas y, por supuesto, en cualquier otro ámbito de la sociedad.

Nosotras, las Ingenieras de Telecomunicación, debemos ser el ejemplo de esas niñas que piensan a qué se van a dedicar cuando sean mayores. Nosotras, quienes ya hemos recorrido ese camino, debemos ayudarlas a que disfruten de la Ingeniería y sientan su magia.

Más allá del talento

Cuando yo era una recién licenciada, inicié mi carrera profesional en Indra, donde Emma Fernández, por aquel entonces, era la directora de Recursos Humanos. En una reunión del grupo de empleados del programa de alto potencial, Emma nos dijo, y es algo que siempre recuerdo, que "nada pasa porque sí, así que procura que la suerte te pille preparada". Procuremos entonces que las jóvenes no descarten estudios tecnológicos y conseguiremos que la suerte de poder optar a un futuro profesional brillante les llegue tras haber optado por nuestra maravillosa profesión de Ingeniería de Telecomunicación. Porque la ingeniería, y en particular la Ingeniería de Telecomunicación, tanto para mujeres como para hombres, abre a los estudiantes un futuro laboral brillante.

Nosotras, en definitiva, somos quienes tenemos que facilitar el camino a que las niñas y adolescentes de hoy sean las ingenieras del mañana. Tenemos la responsabilidad de que el talento femenino se incorpore de pleno a la universidad, a las empresas, a la ingeniería, a la sociedad. Tenemos que hacer que, algún día, no muy lejano, tengamos que disolver el Grupo de Mujer IT, porque la mujer ya se haya integrado plenamente en la Ingeniería.

Nosotros, mujeres y hombres, pero sobre todo ingenieros e ingenieras, tenemos la responsabilidad de preguntarnos: "¿qué más podemos hacer?". ■

AUTOR → **José Miguel Roca.** Ingeniero de Telecomunicación.

La mujer en el ecosistema digital

1

Situación de la mujer en la era digital

Empowering women in the digital age. Where do we stand? OCDE. 2019.
El informe analiza la situación de la mujer en la era de las tecnologías digitales. Concluye que las mujeres tienen una escasa representación en los puestos de trabajo TIC, la alta dirección y las carreras académicas. En el informe se abordan temas como la brecha de género en los campos STEM, el caso concreto del desarrollo de '*software*', el creciente protagonismo de la inventiva por parte de las mujeres, el sesgo de género en los salarios y en la financiación de las' *startups*' o la solución a estos problemas que pueden aportar las herramientas digitales.

Indicadores de la presencia de la mujer en el mundo digital

Women in Digital Scoreboard 2019. Comisión Europea. 2019.
Como resultado de una acción puesta en marcha por la Comisión Europea, el informe evalúa la presencia de la mujer en el empleo, los estudios y las empresas del mundo digital. Analiza la situación de los Estados miembros en los ámbitos de uso de Internet, habilidades de los usuarios de la Red, habilidades de especialistas y empleo, basándose en 13 indicadores. Incluye un documento por país que permite conocer la participación de la mujer en la economía digital de cada Estado.

2

3

Soluciones para la brecha de género en el sector digital español

Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico. Secretaría de Estado para el Avance Digital, Ministerio de Economía y Empresa, España. 2019.
El informe analiza la situación de la brecha de género digital en España y tiene un doble objetivo: poner en valor la figura de la mujer en el mundo digital y proponer soluciones para revertir la brecha de género existente. Propone una batería de recomendaciones dirigidas a combatir las principales causas y condicionantes de esa brecha de género, con la concienciación, la formación y la motivación como factores clave para el cambio de paradigma.

Panorama de las vocaciones STEM en España

El desafío de las vocaciones STEM. Por qué los jóvenes españoles descartan los estudios de ciencia y tecnología. DigitalES y EY. 2019.
Basado en entrevistas a más de 2.000 profesores, alumnos y directores de centros educativos y universidades, el informe analiza la situación de las vocaciones STEM y señala que la falta de orientación y la dificultad académica agravan la caída de matriculaciones en carreras técnicas. Aborda, entre otros aspectos, la situación de la mujer en este tema. Mientras que en la Universidad las chicas forman el colectivo mayoritario (55% de chicas), la representación de éstas en las ingenierías no superó el 25% en 2018.

4

5

España en el Índice de Desarrollo Digital de las Mujeres

Dossier de Indicadores del Índice de Desarrollo Digital de las Mujeres en España y Europa. ONTSI. 2019.

A partir de los datos del `Women in Digital Scoreboard 2019´, el informe analiza en profundidad la situación de las mujeres en el ecosistema digital español y europeo, con foco en las tres dimensiones: uso de Internet, habilidades de los usuarios de la Red, habilidades de especialistas y empleo. España se sitúa en el grupo de países con nivel medio alto de desarrollo digital de la mujer (puesto nueve), con una puntuación por encima de la media de la Unión Europea, siendo los líderes Finlandia, Suecia y Luxemburgo.

Presencia de la mujer en los estudios y ocupaciones digitales

Mujeres en la Economía Digital en España 2018.
DigitalES y Quanticae. 2019.

Este documento analiza la presencia y participación de la mujer en los estudios y ocupaciones tecnológicas y digitales en España. Detecta un preocupante retroceso en la participación de la mujer en uno de los sectores económicos más transversal y trascendente para la economía, cuyos efectos perversos sobre el empleo o la desigualdad podrían verse agravados si la mitad de la población en su conjunto y más de la mitad de la población universitaria no forman parte de él. En la actualidad solo el 2% de las mujeres ocupadas trabajan en el sector tecnológico y digital.

6

7

Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas

¿Por qué no hay más mujeres STEM? Fundación Telefónica. 2017.

Analiza los motivos de la escasa presencia y participación activa de las mujeres en estudios universitarios y profesiones ligadas a algunos ámbitos STEM. Incluye tres estudios, basados en entrevistas a jóvenes que estudian o han comenzado a trabajar en profesiones STEM, en los que se examinan cuestiones clave para entender esta brecha de género. Entre ellas, destacan la percepción de los jóvenes sobre cómo son las profesiones y las personas con profesiones STEM o las dificultades que perciben sobre el acceso y progresión de las mujeres en estas profesiones.

Emprendimiento femenino en España

Global Entrepreneurship Monitor. Informe GEM España 2018-2019.
Red GEM España y CISE. 2019.

El análisis de la dinámica emprendedora en España es el tema central del informe. Entre sus conclusiones señala que aumenta el emprendimiento femenino y que la brecha entre hombres y mujeres a la hora de crear negocios se sigue estrechando. En la actualidad, nueve mujeres inician negocios por cada diez hombres españoles, una cifra que supera la media de Europa, donde solo se cuentan seis mujeres por cada diez hombres emprendedores.

8

ZF

Digital city.
Safe city.
Intelligent

CISCO

SILENCE
URBAN ECOMOBILITY
Connected e-mobility for bette

LEADING
THE WAY

AUTOR → **Albert Punsola.** FOTOS → **A. Punsola y Fira de Barcelona.**

Hacia un modelo urbano *smart* más humano y sostenible

La calidad de vida en las ciudades, la inclusión y la participación social, pero especialmente la preocupación por el medio ambiente y la sostenibilidad, han impregnado muchas de las iniciativas y proyectos presentados en el Smart City Expo World Congress celebrado el pasado mes de noviembre en Barcelona. El COIT estuvo presente participando en diferentes eventos.

"Todavía no tenemos un modelo humano de Smart City, por ahora solo es una aspiración". Así se expresaba el sociólogo franco-colombiano Carlos Moreno en una conferencia pronunciada en el Smart City Expo World Congress. Director científico de la cátedra 'entrepreneuriat, Territoire, innovation' (chaire eIt) de la Universidad Paris I, Moreno sintetizaba la gran disyuntiva que se abre en este momento en la evolución de lo que hemos convenido en llamar 'ciudades inteligentes'. "Por primera vez en la historia tenemos la posibilidad de estar hiperconectados, pero esto en realidad es fácil porque es una cuestión puramente tecnológica", apuntó Moreno.

La disyuntiva, según Carlos Moreno, es si queremos centrarnos solo en una evolución tecnológica sin propósito, o ser más valientes y tratar de conectarla a un triple reto: cómo responder al desafío ecológico, especialmente al cambio climático; cómo lograr la inclusión social, y cómo transformar el modelo económico de manera que cree valor para la ciudadanía. Para él, la filosofía que debe guiar el camino en las próximas décadas es clara: "la tecnología es un gran instrumento para afrontar estos retos, nunca un objetivo en sí misma".

Si bien estas reflexiones podrían causar cierta desazón por su mención a una posible 'tecnoderiva estéril', la verdad es que la última edición del Smart City Expo World Congress, lleva a pensar lo contrario. La cita, como siempre, ha sido eminentemente tecnológica, pero también se ha podido constatar la incorporación creciente de los retos ecológicos, sociales y económicos a buena parte de los proyectos *smart* de países, ciudades y empresas. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 de Naciones Unidas (ODS) se han hecho omnipresentes en diálogos, conferencias y estands.

La tendencia hacia el 'modelo humano', apuntada por Carlos Moreno, no es solo una aspiración: existe. Y está más marcada en los países avanzados, entendiendo esta denominación no solo en términos económicos, sino sociales y políticos. En este sentido, otro enfoque que ha emergido con fuerza en el Smart City Expo World Congress de 2019 ha sido la inclusividad: la idea de que la tecnología debe responder a las necesidades reales de toda la comunidad y no a intereses minoritarios o puramente especulativos. En las siguientes líneas se resumen algunos ejemplos de interés presentados en el certamen.

Una red de soluciones

Future cities es una plataforma colaborativa impulsada por el gobierno de Canadá para que el desarrollo de las comunidades inteligentes se materialice en harmonía con los ODS y con los compromisos climáticos derivados del Acuerdo de París para la mitigación del cambio climático, teniendo en cuenta la inclusión social y la participación. En este marco, destaca el programa *Community*

El evento barcelonés tuvo 24.000 visitantes y 1.000 expositores, con representación de 700 ciudades y 146 países

Solutions Network. Su base es un portal de Internet en el cual los municipios de cualquier tamaño pueden acceder a datos y recursos, dialogar con otros municipios y, especialmente, conocer ejemplos y buenas prácticas susceptibles de ser trasladadas a diferentes contextos.

El objetivo final es que cada municipio disponga del conocimiento suficiente para desarrollar servicios que puedan mejorar las vidas de los residentes. Un ejemplo recogido en el portal es el llevado a cabo en tres ciudades de la provincia de Ontario que lograron racionalizar el reparto de mercaderías de 'última milla' que cada vez causa mayores problemas de movilidad y de emisiones. Lo hicieron sin modificar las infraestructuras, simplemente adoptando el enfoque conocido como *Off-Peak Delivery* consistente en llevar la actividad logística hacia horas nocturnas. Con ello consiguieron reducir un 17% el tiempo de reparto y 23% el número de camiones en circulación.

El programa cuenta con la participación de partners privados que proporcionan la tecnología requerida como Evergreen u Open North, entre otros. Según Matt Canning, director de Evergreen, "queremos que las comunidades puedan tomar las mejores decisiones hablando con las personas adecuadas". Para Jean Noé Landry, director ejecutivo de Open North, el éxito pasa por "mantener una actitud abierta y confiar en que las ciudades son capaces de articular ideas". En su opinión, "desde la experiencia tecnológica, debemos ser capaces de escuchar y generar confianza".

El programa empezó en la primavera de 2019, y a finales de año ya son 620 las comunidades en todo el país las que están participando en diferente grado. De ellas, un total de 36 han utilizado el servicio de asesoramiento que ofrece el sistema. En este conjunto solo hay cuatro grandes ciudades y el resto son 13 ciudades medias y 19 municipios rurales. El asesoramiento se centra en gobernanza de datos, contratación pública y participación.

En el Ágora de Debate de este encuentro barcelonés también estuvo presente Pamela Robinson, experta en sostenibilidad urbana por la Universidad de Ryerson, quien recordó que uno de los puntos fuertes de la *Community Solutions Netwowk* "es el hecho de que los ciudadanos pueden comprobar y controlar lo que sus municipios quieren desarrollar".

Horizonte: innovación social

Las ciudades francesas representadas por la organización intermunicipal **France Urbaine** pusieron de relieve el potencial de las TIC en los ámbitos social y cultural sin la necesidad de realizar inversiones a gran escala. El alcalde de **Dunkerque**, Patrice Vergriete, presentó personalmente dos iniciativas de su ciudad: la creación de un catálogo común para todas las bibliotecas y la mejora de los servicios en línea. Según Vergriete, "con esta modesta medida hemos incrementado en un 43% el volumen de lectores en tan solo dos años". La otra, denominada 'Operación Dynamo', se centra en la creación de un gran museo virtual al aire libre sobre la memoria histórica de la ciudad y permite pasear por el Dunkerque desaparecido gracias a la realidad aumentada. La interfaz cuenta además un enorme potencial de aplicación para cualquier tipo de recorrido. Su objetivo de fondo es reducir el impacto del turismo masivo en la trama urbana.

El programa *Community Solutions Netwowk* de Canadá se basa en un portal de Internet donde los municipios pueden acceder a recursos y conocer ejemplos y buenas prácticas de otras urbes

Una participación sin precedentes

El Smart City Expo World Congress concluyó su 9ª edición con un gran éxito de participación: **más de 24.000 visitantes (un 15% más que el año anterior) y 1.000 expositores; 700 ciudades y 146 países representados y más de 90 side eventos y debates**. El certamen ha logrado reunir a más de 400 expertos con algunos nombres muy destacados, como Janette Sadik-Khan, directora de Bloomberg y ex comisionada de transporte de la ciudad de Nueva York; Shira Rubinoff, experta en ciberseguridad y presidenta de la firma SecureMySocial; Laura Tenenbaum, editora científica del sitio web de cambio climático de la Nasa; Roland Busch, físico y actual jefe de la Oficina Tecnológica de Siemens AG, y Jeff Merritt, actual responsable de Internet de las Cosas, Smart Cities y Robótica en el World Economic Forum.

Estocolmo ha sido reconocida con el galardón Smart City 2019 por su estrategia para crear una ciudad inteligente y conectada para proporcionar a sus ciudadanos una mejor calidad de vida y el mejor ecosistema para los negocios.

El director de Smart City Expo World Congress, Ugo Valenti, ha valorado la edición de 2019 "como la mejor hasta el momento". Según Valenti, "hemos podido comprobar cómo las ciudades cambiarán gracias a tecnologías que, en breve, desembarcarán en el ámbito urbano, como la inteligencia artificial, sumándose a las ya existentes para conseguir transformar nuestras urbes en lugares más sostenibles y habitables ".

Las personas más vulnerables están siendo el objeto de la innovación en distintas ciudades francesas. **Montpellier** está aplicando de forma experimental dos soluciones digitales para las personas ancianas. Una es 'Faciligo', una plataforma pensada para que estas personas puedan tener siempre a su disposición a alguien que los pueda acompañar a un servicio médico. La otra, desarrollada por la compañía LiliSmart, es un vínculo digital entre todos aquellos profesionales que gravitan e interactúan alrededor de una persona de edad avanzada con el fin de ofrecer una atención más eficiente y coordinada. **París** también ha pensado en esta franja de población con la aplicación 'Paris en compagnie', que permite a todos los voluntarios inscritos proporcionar compañía a las personas mayores que viven solas. Cabe señalar que los mayores de 65 años representan ya el 20% de la población de Francia.

Toulouse, de forma coherente con el compromiso marcado en su estrategia urbana 'Una metrópolis más respirable, bella y limpia', se ha lanzado a experimentar durante un año con un mobiliario urbano nunca visto. Se trata de un prototipo de 'árbol de algas' -en realidad un gran cilindro lleno de agua y algas-, cuya misión es capturar C02 y mitigar la polución del aire, con un potencial equivalente al de 100 árboles. Este proyecto se enmarca en el programa *Smart City* de la ciudad, en su vertiente de naturalización, y complementa el gran dosel urbano natural instalado en el barrio de Saint Cyprien a principios de 2019, el primero de Francia.

Administraciones eficientes y transición ecológica

El centro y el norte de Europa ofrecen un mosaico de iniciativas *smart* que oscilan entre las opciones que ponen énfasis en la eficiencia administrativa y las que favorecen la transición ecológica, teniendo en cuenta siempre que estas dos opciones no tienen que ser excluyentes entre sí.

Un paradigma de la primera lo encontramos en **Estonia.** Esta república báltica ha convertido la digitalización prácticamente en su seña de identidad

Las ciudades francesas representadas por la organización France Urbaine pusieron de relieve el potencial de las TIC en los ámbitos social y cultural sin necesidad de realizar grandes inversiones

nacional. Hoy en día el 99% de los servicios de su administración pública son accesibles online: los impuestos se pueden pagar en tan solo tres minutos y es posible crear una compañía en tres horas. Además, el historial clínico compartido, que en tantos países todavía está en discusión, es aquí una realidad plena. La idea de mejorar el servicio a la ciudadanía es clave, pero sin olvidar el *bottom up*. En Tallin, por ejemplo, se han habilitado distintas herramientas digitales para dar voz a los ciudadanos en la planificación de los espacios urbanos.

La consecución de ciudades más verdes y resilientes es el sentido principal de los proyectos y programas de digitalización en Austria, Países Bajos y Noruega. **Austria** destaca por su afán en lograr ciudades más preparadas para resistir los efectos del cambio climático. Su 'Living Lab 4Green', promovido por el Instituto Austríaco de Tecnología con la colaboración ciudadana, está investigando cómo las denominadas *Nature Based Solutions* (NBA) -que consisten en la distribución estratégica del verde urbano- pueden ser implementadas para hacer la ciudad más habitable en episodios de calor extremo.

En esta misma línea, **Rotterdam** ha hecho de la resiliencia un eje vertebrador de todas sus políticas urbanas, aunque ha ido un paso más allá, porque se ha marcado como objetivo "convertir la resiliencia ambiental en resiliencia social". El proyecto *Smart City* de **Amsterdam**, por su parte, identifica la ciudad inteligente con aquella en que las inversiones y las infraestructuras impulsan un crecimiento sostenible de la economía y un uso eficiente de los recursos naturales. Los proyectos *smart* de la ciudad tienen que contribuir, por definición, a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por último, la hoja de ruta de **Noruega** en el ámbito de la digitalización une

El COIT en el congreso

Un año más el COIT ha acudido a la cita internacional del Smart City Expo World Conference SCEWC de Barcelona. Cuatro han sido las actividades centrales:

- **Expo y Congreso**: Con acceso libre a más de 50 colegiados.
- **Digital Future Society DFS (*) Summit**: con el monográfico 'Does facial recognition have a place in smart cities?' el COIT estuvo presente y fue miembro participante en las sesiones paralelas de trabajo del 19-20 de noviembre.
- **Presencia**: desde el stand de la Agencia Espacial Europea (ESA) y con la coordinación de ESA-Business Incubation Centre Madrid. Durante la mañana del 20 de noviembre, el COIT contó con un espacio de información y networking.
- **Ponencia temática**: bajo el título 'Digital Transformation in Cities', el coordinador del Grupo Smart Cities del COIT, Félix Herrera, expuso las claves de la transformación digital y las líneas de trabajo futuras de máximo interés para las ciudades.

(*) DFS es un programa impulsado por el Ministerio de Economía y Empresa de España en colaboración con Mobile World Capital Barcelona que busca construir un futuro más inclusivo, justo y sostenible en la era digital

El centro y el norte de Europa ofrecen un mosaico de iniciativas *Smart*, que van desde opciones que ponen énfasis en la eficiencia administrativa hasta las que promueven la transición ecológica

bajo el mismo epígrafe tecnología y sostenibilidad, dando a entender la imbricación absoluta de ambos conceptos. El objetivo es que el modelo de *Smart Cities* noruego sea capaz de promover una "movilización radical de los ciudadanos, las empresas, el mundo académico y el sector público en conseguir ciudades más sostenibles". Todo ello para cumplir con los ODS 2030.

¿Cómo financiar soluciones *smart*?

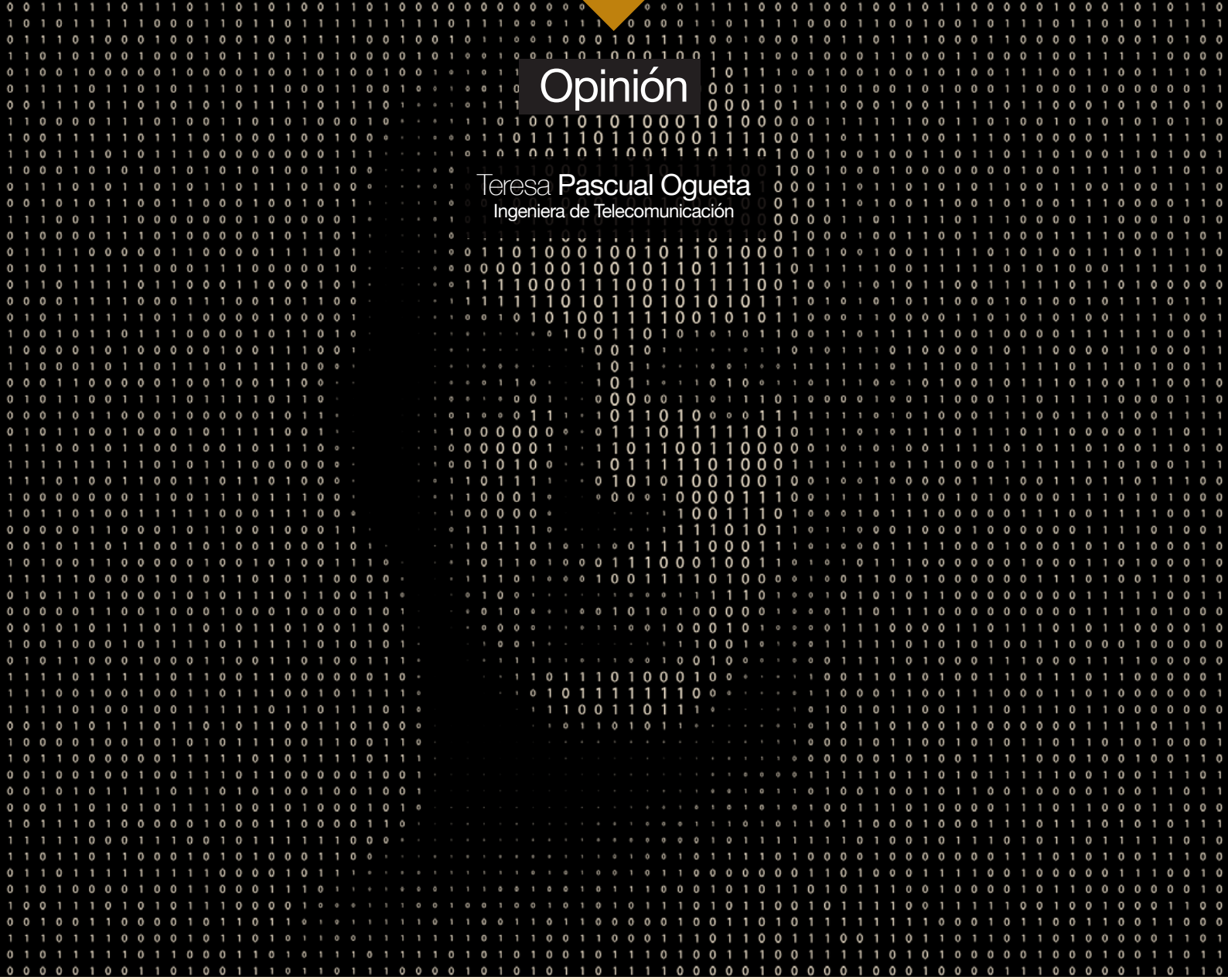
Más allá del gran número de iniciativas presentadas, una de las sesiones más sugerentes del Smart City Expo World Congress fue la conducida por el profesor de dirección estratégica del IESE Business School, Joan Enric Ricart, centrada en la *'Smart Financing'* en España. Según el profesor Ricart, "a medida que las ciudades tratan de modernizar sus infraestructuras con tecnologías inteligentes, la financiación de estos proyectos representa un reto significativo para su introducción a gran escala. Limitadas por presupuestos ajustados, las urbes necesitan modelos de negocio que puedan atraer financiación de inversores públicos o privados para hacer viable la implementación de estas soluciones".

Las ideas aportadas por el profesor del IESE son el fruto de las conclusiones extraídas de unos talleres celebrados en esta escuela de negocios barcelonesa durante el curso 2018-2019 en los que participaron diseñadores de proyectos de ciudades inteligentes y agentes financieros con el fin de analizar los sistemas de financiación más adecuados en tres áreas: rehabilitación de edificios, sensorización y movilidad sostenible.

En la primera de estas áreas, el informe publicado por el IESE señala que la mayor eficiencia en términos de coste-beneficio se obtiene con actuaciones a gran escala. Sin embargo, si no existe un proyecto liderado por el sector público estas actuaciones resultan muy difíciles de financiar. El documento recomienda como solución la creación de un marco legal que facilite los esquemas de financiación tipo PACE (Property Assessed Clean Energy Programs), un mecanismo de financiación de las mejoras de eficiencia energética en edificios en el que el retorno de la inversión a largo plazo se realiza mediante un recargo en el impuesto de propiedad.

En cuanto a la sensorización, si se trata del despliegue de la infraestructura existen necesidades de financiación según la escala del proyecto y éstas puede ser elevadas en el caso de una intervención de gran dimensión. Además, el hecho de que cierto *hardware* pueda quedar obsoleto en un período de tiempo relativamente corto incita a explorar fórmulas de financiación más flexibles, como por ejemplo el *leasing* de sensores. Por otra parte, se dan oportunidades interesantes para la inversión en la obtención de valor de los datos generados por el *hardware* desplegado.

Finalmente, en el caso de la movilidad sostenible, el informe del IESE constata que está en marcha un "verdadero cambio de paradigma" con la irrupción de los vehículos conectados, antesala de la conducción autónoma y la convergencia entre transporte público y privado, así como los nuevos modelos de negocio *mobility as a service*. El documento apunta que "para lograr una plena transición hacia una movilidad más sostenible se requieren grandes inversiones en infraestructuras que, dadas las limitaciones de los gobiernos, deben desarrollarse en forma de inversiones privadas". En cuanto a las flotas urbanas, como vehículos de logística y taxis, "el *renting* y el leasing están llamados a jugar un papel relevante". ■



Opinión

Teresa Pascual Ogueta
Ingeniera de Telecomunicación

Los algoritmos motivo de controversia

Aunque los algoritmos resuelven de forma brillante numerosas cuestiones, no son la panacea para todo tipo de problemas.

Steve Wozniak, uno de los fundadores de Apple, se quejó airadamente este otoño por los criterios que sigue el algoritmo que utiliza esta empresa para decidir la cantidad de dinero que presta a los clientes de su tarjeta de crédito. Argumenta Wozniak que, aunque su mujer y él tienen idénticos datos financieros, el crédito concedido a su mujer es diez veces inferior. No es el único que ha reclamado por la misma razón. Parejas que comparten por igual todo su patrimonio, ven cómo a ellas se les ha concedido un crédito varias veces inferior al de ellos. La respuesta de Goldman Sachs, que trabaja para Apple en este asunto, es que su algoritmo, que determina el importe a prestar, no discrimina por sexo.

Un algoritmo es sólo un conjunto definido de reglas que permiten resolver un problema concreto. Nada más y nada menos. Esa es su gran fuerza y también su mayor limitación. Hay problemas cuya solución no responde a reglas fijas o a protocolos conocidos, y ahí un algoritmo no tiene capacidad para resolver con eficacia, pero sobre todo con rigor.

Un algoritmo no tiene vida propia; opera con las instrucciones que le programan y los datos que le suministran quienes lo diseñan

Los algoritmos son viejos conocidos que manejamos en su forma más simple desde nuestra más tierna infancia. Con ellos aprendimos las operaciones más sencillas, que ahora es capaz de hacerlas hasta nuestro reloj. Ése fue un gran paso, poder codificar (programar) esas reglas, para que un procesador pueda ejecutarlas y obtener el resultado.

Hay una campaña propagandística que promociona el algoritmo con unos poderes de los que carece. Si hasta ahora la respuesta favorita de las empresas a los clientes insatisfechos era :"Es cosa del ordenador", a partir de ahora será: "Es el algoritmo". Se le hace responsable de las decisiones controvertidas, de las que no son justas ni transparentes. Pero un algoritmo no tiene vida propia, sino que opera con las instrucciones que le programan para que resuelva con los datos que le suministran quienes lo diseñan.

El ansia por monetizar a la menor oportunidad y la falta de control por parte de entidades reguladoras está poniendo en el mercado sistemas algorítmicos para aplicaciones críticas sin garantía de fiabilidad.

El sesgo de los datos

Una empresa estadounidense ha hecho público, que el algoritmo para selección de personal que han desarrollado, ya lo están utilizando varias empresas americanas y europeas. Esta empresa, según anuncia en su página web, aspira a ser el equivalente de Netflix en el ámbito de la selección de personal.

Su método se basa en el análisis del rostro y en la manera de hablar de la persona que es entrevistada a través de vídeo. Este programa analiza su lenguaje, su tono de voz, el tipo de palabras y si son cortas o largas, las expresiones que utiliza, la velocidad a la que habla, manera en la que mira y los gestos que hace. Después, compara todos esos datos adquirios durante la entrevista, con 25000 piezas de información facial y lingüística, recopiladas en entrevistas anteriores a quienes han demostrado ser útiles para ese trabajo.

Aunque la selección no automatizada no es justa per se, la calidad de la elección hecha por personas es contrastable. Quien hace la selección puede explicar, a quien le contrata y a quien entrevista, el porqué de su decisión y el proceso que ha seguido para elegir o rechazar a una persona.

Los sistemas para elegir a trabajadores basados en algoritmos buscan la mejor solución basándose en criterios seguidos en otros momentos, normalmente años de recopilación de datos ("soluciones"), por tanto, tienen desde su génesis todos los sesgos del pasado. También tienen los condicionantes de quienes los diseñan y los programan para que actúen según lo que consideran más adecuado para el objetivo.

Esta compañía americana dice que no hace reconocimiento facial, sino que su algoritmo analiza expresiones faciales como fruncir el ceño, levantar las cejas, abrir o cerrar los ojos, apretar los labios, levantar la barbilla y sonreír.

De todo ello surgen numerosas incógnitas. ¿Quién ha validado las reacciones de las personas consideradas adecuadas? ¿Quién garantiza que los datos almacenados como deseables no tienen sesgos? Expresiones verbales y gestos varían según las distintas culturas, el país e incluso la región; también según la moda del momento o incluso del estado de ánimo puntual de quien aspira al puesto de trabajo ¿Quién garantiza una adecuada actualización de los patrones modelo para que se consideren válidos?

¿Cómo y quién realimenta el sistema? Pero si el sistema no está dotado de la posibilidad de explicar las razones de su elección, no es fiable.

Fiabilidad de datos y de máquinas

La Medicina es el paradigma de la máxima necesidad de fiabilidad de sistemas y equipos. Un investigador estadounidense en Inteligencia Artificial, estadístico de formación, publicó en un artículo reciente cómo recibió la noticia de que el bebé que esperaba su mujer tenía una altísima probabilidad de padecer Síndrome de Down.

Cuando investigó, se dio cuenta de que los criterios para esa decisión provenían de datos estadísticos de una máquina de otro país, que era más antigua y menos precisa que la que había utilizado la ginecóloga. "Esos puntos en la pantalla" no eran predictores del síndrome, eran ruido. La doctora entendió porqué desde que tenían el nuevo equipo había habido un repunte en las diagnosis del síndrome.

No hay que frenar la innovación, pero al igual que en otras industrias, la aeronáutica o la farmacológica por ejemplo, los sistemas de Inteligencia Artificial necesitan que un organismo regulador controle, audite y certifique su fiabilidad antes de su comercialización. ■

El ansia por monetizar y la falta de control está poniendo en el mercado sistemas algorítmicos para aplicaciones críticas sin garantía de fiabilidad

AUTOR → **Grupo de Trabajo Jóvenes Ingenieros del COIT.**

Jóvenes Ingenieros

El COIT *crece* con los más jóvenes

Con ilusión y muchas ganas de trabajar. Así aborda este nuevo grupo de jóvenes ingenieros su participación como grupo de trabajo en el COIT. Un equipo de profesionales que se sienten orgullosos de pertenecer a la profesión y que **vienen dispuestos a aportar ideas innovadoras y a inyectar nueva savia** al Colegio.

En la era de la hiperconectividad, el 5G y la Inteligencia Artificial, la tecnología avanza a pasos agigantados y cada vez se requiere más talento, creatividad y diferentes puntos de vista. Por ello, los ingenieros más jóvenes son los indicados para aportar esa frescura y dar una visión diferente sobre el futuro de las telecomunicaciones.

Al igual que ocurre con las nuevas tecnologías, el COIT necesita este talento joven que le servirá de ayuda para adaptarse a estos cambios y afrontar los nuevos retos que se presentan. Por estas razones, se crea de nuevo el Grupo de Trabajo de Jóvenes Ingenieros teniendo como objetivos aportar un nuevo punto de vista desde la perspectiva de gente joven recién titulada en el Máster de Ingeniería de Telecomunicación y promover la importancia de nuestra profesión, dando a conocer a las nuevas generaciones de ingenieros quiénes somos y qué les puede ofrecer el Colegio de cara a su futuro profesional.

El Grupo de Trabajo lo conforman distintos tipos de perfiles profesionales entre los que se encuentran investigadores, diseñadores de *hardware*, arquitectos IT, consultores o docentes, dotándolo de diferentes puntos de vista. Para definir este Grupo de Trabajo y lo que pretendemos conseguir gracias a su creación, nos hemos planteado varias preguntas que contestaremos a lo largo de este artículo.

¿Qué podemos aportar al Colegio?
El Grupo de Trabajo Jóvenes Ingenieros se presenta como una cara fresca y renovada del Colegio. Es importante que éste tenga una visión con perspectiva a través de la experiencia de los antiguos colegiados que han sido parte del proceso de establecimiento de las bases de esta profesión; pero también es necesario que exista una representación de las recientes y futuras generaciones de Ingenieros de Telecomunicación.

El objetivo principal de este Grupo es nutrir al Colegio con una corriente de ideas innovadoras que den lugar a una imagen renovada del COIT, haciendo de éste un lugar más atractivo para todos. A su vez, pretende ser una puerta abierta para los estudiantes e ingenieros recién graduados o con pocos años de experiencia en la profesión.

Para conseguirlo, el Grupo cuenta con un equipo de ingenieros jóvenes con competencias transversales, de gente asentada tanto en España como en el extranjero y que abarca un amplio espectro de nuestra profesión, tanto en el mundo empresarial como en el académico, cubriendo así todos los puntos de vista posibles.

Este nuevo grupo, todavía en estado de incubación, pretende acercar el COIT a los jóvenes a través de la promoción en universidades y empresas. Los objetivos son: dar a conocer la importancia del Colegio y las ventajas que ofrece; mentorización y apoyo a recién graduados para facilitar su integración dentro del entorno laboral y creación de un contacto en el Colegio donde se le pueda dar voz al punto de vista, preocupaciones e inquietudes de los Ingenieros de Telecomunicación más jóvenes.

¿Cuáles son nuestras motivaciones?
Creemos que este Grupo de Trabajo puede ser una herramienta útil como punto de encuentro con compañeros de profesión con diferentes situaciones e inquietudes. Nosotros mismos somos un ejemplo de los numerosos sectores en los que puede trabajar un Ingeniero de Telecomunicación dada la transversalidad de su formación.

Como Grupo, queremos crecer juntos. Queremos construir un espacio de *networking* en el que conocer a compañeros con diferentes inquietudes y experiencias, que quieran crear contenido y trabajar por el reconocimiento en la sociedad que merece nuestra profesión.

Pensamos que el COIT es el marco perfecto para desarrollar esta labor. Queremos difundir las actividades que hace diseñadas especialmente para gente como nosotros, ingenieros jóvenes que están empezando su trayectoria profesional. También nos gustaría acercar el Colegio a los recién egresados, para lo que propondremos actividades específicas de forma que se garantice un suave relevo generacional a largo plazo y no haya desafección o indiferencia de los nuevos ingenieros con respecto al Colegio. Queremos ser cercanos a estos nuevos graduados y ayudarles con su inserción laboral, para lo que propondremos actividades de *mentoring*.

En definitiva, queremos ayudar a dar a conocer desde el COIT una cara más actual de la profesión, y contribuir a una identidad común en la que un joven Ingeniero de Telecomunicación se vea representado. Es esencial tener un Colegio fuerte que sea capaz de defender nuestros derechos.

¿Qué visión tenemos de la profesión?
Ser Ingeniero de Telecomunicación puede considerarse un privilegio dada la coyuntura actual. Hoy en día se están

El COIT necesita talento joven que le servirá de ayuda para adaptarse a los actuales cambios sociales y afrontar los nuevos retos que se presentan

El objetivo principal de este Grupo es nutrir al Colegio con una corriente de ideas innovadoras que den lugar a una imagen renovada del COIT

viviendo dos revoluciones industriales conjuntas. Por un lado, la tercera revolución industrial denominada `Revolución digital´; por otro lado, la cuarta revolución denominada `Industria 4.0´. Esto supone, y de hecho se está convirtiendo en habitual, que muchos de los ingenieros recién titulados, independientemente del tipo de carrera que hayan realizado, terminen trabajando en ámbitos principalmente del sector TIC. A tal efecto, la demanda actual en las empresas de personal cualificado en este ámbito es muy amplia. Debido a esto, muchas empresas están creando los denominados `programas graduates´ para cubrir empleo.

Ello implica que la tasa de paro es muy baja y la inserción laboral para la gente joven es rápida. No obstante, para perfiles con experiencia, los requisitos para la entrada al puesto son, en muchas ocasiones, inalcanzables por el nivel de conocimiento exigido. Debemos, por tanto, como Ingenieros de Telecomunicación, ser capaces de aprovechar nuestra excelente cualificación y nuestra perfecta adecuación a estos perfiles.

En cuanto a la preparación para el correcto desarrollo del empleo, en cuanto a nivel de estudios se refiere, nos encontramos en una etapa difusa. Esto es así, ya que las empresas no ven con claridad la diferencia entre profesional de grado o de máster. Esto se puede deber a que, anteriormente, tanto el perfil técnico como el superior tenían diferentes programas de estudio, mientras que en la actualidad el camino es el mismo, pero con una única diferencia: un máster de dos años de duración enfocado, quizás, a un ámbito demasiado general.

Además, se podría decir que el doctorado no está tan valorado en España en comparación con otros países de la Unión Europea o Estados Unidos. En este último, un `Master of Science´ está tan valorado como un MBA, y el doctorado está muy bien considerado tanto para tareas propias de investigación en las universidades como en el sector privado.

El problema fundamental en España radica en que las empresas asentadas aquí focalizan su desarrollo IT en el extranjero, mientras que la mayoría de las tareas enfocadas aquí son más de trabajos de venta o de gestión. Siempre se ha dicho que si quieres progresar económicamente en tu carrera en España, hay que pasar a una función más de gestión o de ventas que de desarrollo. ■

¿Cuáles son nuestros compromisos?

Desde el Grupo de Trabajo de Jóvenes Ingenieros **nos comprometemos a ser la corriente innovadora** que se adapte a los cambios de la Industria a los que hoy en día se enfrenta un Ingeniero de Telecomunicación.

Contamos con ingenieros desarrollando su profesión tanto en España como en el extranjero, abarcando un amplio espectro que recorre desde el mundo empresarial hasta el académico. Asimismo, **invitamos a todos los jóvenes compañeros de profesión a que se unan a este Grupo transversal**. Jóvenes pertenecientes a una generación que asume los retos y oportunidades de un mundo interconectado que continúa luchando por la transformación digital. Dar visibilidad a las experiencias e inquietudes de todos aquellos recién titulados para defender nuestra profesión y acercarnos a ellos son los principales motores de este Grupo de Trabajo.

Por último, aprovechamos para agradecer una vez más la oportunidad de formar parte de nuestro Colegio, desde el que sentirnos parte de un organismo que nos ofrece una identidad común y referencias relevantes de las que aprender día a día. Esperamos convocaros próximamente a una de las primeras actividades que estamos desarrollando y de la que queremos haceros partícipes. Comenzamos este proyecto con ilusión y con muchas ganas de trabajar, complementando con nuestra novel visión de la Ingeniería de Telecomunicación, la amplia experiencia del COIT.

Julio **Linares**
Miembro del Consejo de Filiales de Telefónica y consejero del COIT

Una historia de transformaciones*

*Texto basado en la conferencia '50 años de telecomunicaciones en España 1969 – 2019. Empresas y Sector' impartida por el autor durante el acto de celebración de San Gabriel 2019 y con motivo de sus 50 años de carrera profesional.

Hace 50 años nos incorporamos a un sector que ha cambiado tan profunda y radicalmente, que en nada o en muy poco se parece al actual. ¿Quién podría imaginar hace 50 años que hoy existirían 9.000 millones de móviles en el mundo o que la mitad de la población mundial estaría conectada a Internet (los primeros nodos datan de 1969)? Lo que hoy es nuestro sector es consecuencia de transformaciones intensas y continuas. El principio de destrucción creativa de Schumpeter se ha aplicado con total severidad. Hemos tenido la enorme suerte de protagonizar las mayores transformaciones de su historia.

Monopolios

Cuando hace 50 años, intentábamos iniciar nuestra vida profesional, cargados de ilusiones, nos encontramos con **un sector caracterizado por los monopolios** y dominado por dos empresas: Telefónica y SESA (Standard Eléctrica SA).

Desarrollo

Sin embargo, estaba **en pleno desarrollo la red telefónica automática** y se realizaban enormes inversiones para extenderla. Esas inversiones se aprovecharon para romper el monopolio de suministros y potenciar la innovación, imitando el modelo vertical americano *"Bell System"*.

Industrialización

Se crearon fábricas nuevas de conmutación, transmisión, radio, cables, terminales, y también nuevos laboratorios (ITT, Telefónica…). En 1983, el portafolio industrial de Telefónica incluía **30 compañías, con más de 30.000 empleados**. La inversión en el desarrollo de un sistema se amortizaba y justificaba solo con el propio mercado doméstico.

Digitalización

La maduración de la digitalización progresaba imparablemente y **en los años ochenta se empieza a percibir que tendría un enorme y variado impacto**: consolidación, Internet, móviles y convergencia (TIC).

Consolidación

El esfuerzo en I+D que requería la digitalización solo se podía amortizar con mercados globales. Pero, además, **la digitalización favorecía la concentración de las fábricas en pocos lugares del mundo**, limitando las actividades locales a ensamblajes, que también llegarían a desaparecer, y a actividades comerciales y de soporte. Se inicia un proceso de consolidación industrial brutal, que da lugar a la desaparición de la mayoría de las empresas.

Internet

Se apostó por desarrollar un gran concepto, la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), con un método equivocado, basado en conmutación de circuitos y con procedimientos de estandarización tradicionales. Otros (Departamento de Defensa americano) desarrollaron un concepto equivalente, pero basado en conmutación de paquetes y abierto (protocolo TCP/IP) y ganaron la partida. **Internet lo cambió todo.** Surgieron multitud de nuevos tipos de empresas.

Móviles

Por otro lado, la digitalización tuvo una repercusión muy positiva al dinamizar los móviles, cuyo mercado era muy modesto, con el lanzamiento en 1992 del estándar GSM, que permitió meter el móvil en el bolsillo y favoreció que las empresas europeas liderasen su crecimiento. El encuentro de Internet con los móviles, materializado en el Smartphone en 2007, ha sido **el mayor invento y de mayor impacto económico y social de estos 50 años**.

Convergencia (TIC)

La digitalización también contribuyó a la convergencia de dos mundos que habían tenido vidas paralelas hasta entonces: las telecomunicaciones y la informática. Su complementariedad era cada vez mayor y sus fronteras se iban diluyendo. Se acuñaría un nuevo término que todavía sigue vigente: **"Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)"**.

Competencia

El año 1998 fue crucial para el sector de las telecomunicaciones al eliminarse definitivamente los monopolios todavía existentes, otorgando más de 1.000 licencias o autorizaciones para poder competir en el negocio fijo. Se crearon numerosos operadores. **El paso de monopolio a competencia es la transformación más intensa y exigente que hemos experimentado en estos 50 años**. Telefónica en España tenía solo en el negocio fijo más de 70.000 empleados y hoy en todos sus servicios tiene unos 21.000.

Internacionalización

Ya desde finales de los 80 se anticipaba el fin del monopolio y la globalización de los mercados. Tanto Telefónica, como sus suministradores, iniciaron **un proceso de internacionalización que tendría repercusiones muy positivas para nuestro sector** y para muchas de sus empresas. Sin lugar a duda, un gran acierto.

Legado

Hoy formamos parte del hipersector digital, cuya evolución es exponencial y su innovación imparable. Ofrece muchas oportunidades, pero también presenta amenazas, que exigen al ingeniero flexibilidad, creatividad y agilidad, para desempeñar su labor en un sector mucho más amplio y con mucha mayor variedad de empresas y de opciones.

Creo que los que ahora cumplimos 50 años de profesión podemos sentirnos muy orgullosos del legado que dejamos a los nuevos Ingenieros de Telecomunicación, pues como dice el poeta y Nobel francés André Gide *"Cada ola debe la belleza de su perfil solo a la retirada de la que la precede"*.

AUTOR → **Manuel Avendaño.** Coordinador de Contenidos del Foro Histórico de las Telecomunicaciones.

50 aniversario de **ARPANET**

Login

La palabra que cambió el mundo

La conmutación digital de paquetes fue la base de ARPANET, que nació en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA). El flujo de datos se dividía en mensajes cortos, o paquetes, que viajaban individualmente a su destino, donde se volvían a ensamblar recomponiendo el flujo original. **Lo que ahora vemos tan normal costó doce años en idearse**.

1957

El 4 de octubre de 1957, **el satélite artificial soviético Sputnik 1 orbita por primera vez la Tierra**. En plena Guerra Fría, los Estados Unidos temen por la integridad de sus infraestructuras de comunicaciones y crean en 1958 la Agencia de Proyectos Avanzados de Investigación ("Advanced Research Projects Agency"), conocida como ARPA. Su misión: una red segura como medio de comunicación entre sus diferentes instituciones académicas y estatales dispersas por la geografía del país, ARPANET.

1959

En 1959 Leonard Kleinrock, preparando su tesis doctoral y mirando los ordenadores, reflexionó sobre ello: "Algún día hablarán los unos con los otros y la línea telefónica no podrá soportar el tráfico". Fue así cuando en `Information Flow in Large Communication Nets´ expuso la **teoría del empaquetamiento y conmutación de mensajes**. Cuatro años más tarde, la Universidad de California (UCLA) invitó a Kleinrock a incorporarse al departamento de Informática. Allí crea el NMC ('Network Measurement Center').

1965

Al otro lado del Atlántico, y en noviembre de 1965, Donald Davies, que había sustituido a Alan Turing en la dirección del NPL ('National Physical Laboratory') en Teddington (Londres), concibió **una red específica a base de conmutación de paquetes** en la que el flujo de datos se dividía en mensajes cortos, o paquetes, que viajaban individualmente a su destino, donde se volvían a ensamblar recomponiendo el flujo original. En su publicación de 1966 'A Digital Communications Network For Computers', Davies utilizó por primera vez los términos 'paquete' y 'conmutación de paquetes'.

1967

En 1967, Davies se encontró con Lawrence Roberts, ingeniero jefe del proyecto ARPANET. Y en ese mismo año, durante una conferencia en Tennessee a la que asistía Roberts, el equipo de Davies presentó su **proyecto de red de conmutación de paquetes que permitía a las redes una mayor flexibilidad y rendimiento**. ARPA recibió este diseño de red con entusiasmo. A partir de ese momento, la conmutación digital de paquetes fue la base de ARPANET. La experiencia de Kleinrock en la tecnología de redes de datos determinó que ARPA eligiese a UCLA como el primer nodo de ARPANET y al propio Kleinrock para liderar la preparación de las especificaciones de ARPANET.

1968

En 1968 ARPA convoca un concurso para tejer su red. El nodo de conmutación para la red de paquetes especificada por Kleinrock será **un ordenador que se llamará IMP** ("Interface Message Processor").

1969

En enero de 1969 su adjudicación recae en la empresa BBN ("Bolt, Beranek and Newman"), situada en Cambridge (Massachusetts). BBN deberá entregar el primer IMP en el Labor Day (Día del Trabajo en los EE.UU.), el lunes 1 de septiembre de 1969. Y así ocurrió.

Al día siguiente, el grupo de 40 ingenieros, entre ellos Vinton Cerf y Robert Kahn, seleccionados por Kleinrock, **se organizan para establecer la conexión (local) de un ordenador (host) de UCLA al IMP1**. Todos querían presenciarla: BBN, proveedor del IMP, "Honeywell", del miniordenador de base, "Scientific Data Systems", del "host" Sigma7 de UCLA, AT&T, de las líneas de larga distancia, GTE, de las líneas urbanas, ARPA y una legión de estudiantes del departamento de Informática de UCLA. Y los bits empiezan a moverse entre el ordenador de UCLA y el IMP.

El 29 de octubre de 1969 funcionó el "primer tramo" de lo que hoy es Internet: dos ordenadores situados a 500 kilómetros de distancia, en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) y en el laboratorio del SRI ('Stanford Research Institute'), y conectados por una red de 50 Kb/s, entonces considerada de alta velocidad.

Había nacido ARPANET y con ella se iniciaba la mayor transformación social de la historia.

El primer mensaje *host-to-host* en la historia de Internet

Desde el host de UCLA, Kleinrock tecleería **"log"** y el sistema en SRI había sido preparado para completar el resto del comando, añadiendo **"in"**, con lo que se completaría la palabra **"login"**. A fin de comprobar que el mensaje se recibía, se había instalado una línea vocal punto a punto entre los programadores. En el extremo de UCLA se tecleó **"l"** y se preguntó a SRI si la habían recibido. La respuesta fue positiva. Luego UCLA escribió **"o"** y también desde SRI confirmaron su recepción. UCLA tecleó **"g"** y el sistema se colgó. Se intentó de nuevo y esta vez sí llegó a SRI la **"g"**.

arte

Autor → **José Monedero.**

La Fundación María Cristina Masaveu abre sus puertas en Madrid

En un palacete neoclásico de la calle Alcalá Galiano, casi enfrente de la academia Criser (muchos veteranos hemos pasado por ahí), se ha inaugurado en octubre un impresionante centro de arte que alberga una de las colecciones privadas más importantes que existen en España.

La muestra, 'Pintura española del siglo XIX. de Goya al modernismo', compuesta por 117 obras de gran valor histórico, muestra la evolución que experimentó la pintura en este periodo.

La visita a la exposición crece en interés a medida que se va ascendiendo desde la planta baja, `Retratos´, hasta la parte superior, donde se encuentra una increíble sección de pinturas de género integrado por realismo luminista (45 Sorollas), costumbrismo vasco (Zibiaurre, Zuloaga) y modernismo catalán (Rusiñol, R. Casas, I. Nonell, J. Mir, A. Camarasa). Y si te gusta el paisaje, en la planta intermedia disfrutarás con las obras de A. Beruete, C.Pla, M.Fortuny, M.Rico.

Entre sus elementos arquitectónicos, sorprende el patio, una especie de tragaluz profundo en el que se sitúa la obra `Silencio´ de J.Plensa que forma conjunto con el enorme rostro de 'Julia', erigido actualmente en la plaza Colón con mecenazgo de la Fundación Masaveu. Entrada gratuita con reserva en https://www.fundacion-cristinamasaveu.com/

vinos

Autor → **Manolo Gamella.**

Narices electrónicas

Nuestra capacidad para apreciar y disfrutar de un vino depende en gran medida de nuestro sentido del olfato, que actúa sobre el aire que entra por la nariz al respirar o por el fondo de la boca (el retrogusto). En los humanos, el olfato parte de las neuronas receptoras en la pituitaria amarilla (unos nueve cm2) de las fosas nasales. Existen más de 400 tipos de estas neuronas, con particularidades genéticas personales, y cada tipo reacciona a algunas características de ciertas moléculas, originando millones de combinaciones olorosas que se analizan y guardan en nuestro cerebro.

Las sustancias odorantes son siempre volátiles (peso molecular menor de 300) y solubles en agua. Su reconocimiento y apreciación varía según individuos, edades o situaciones, y para sistematizarlo hay que contar con paneles de catadores entrenados, lo que hace ventajoso disponer de aparatos que puedan detectar y distinguir objetivamente cada sustancia.

Actualmente estos aparatos, operativos o experimentales, utilizan sensores basados en la reacción de dispositivos electrónicos ante la presencia de las moléculas buscadas, y tratamientos digitalizados de los datos obtenidos. Llegan ya a distinguirse así moléculas indicativas de vinos de diferentes uvas, zonas y envejecimientos. Todo un reto tecnológico, aplicable no sólo a vinos y alimentos, sino también a la industria, la sanidad o la seguridad.

cine

Autor → **Atanasio Carpena.**

Open Windows

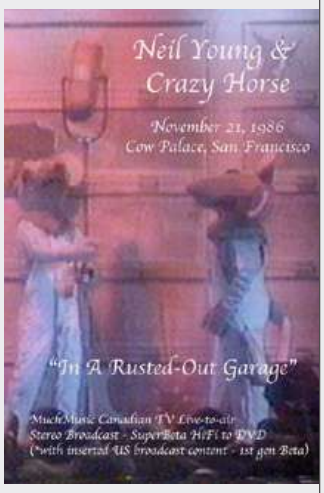
Dirección: Nacho Vigalondo, 2014

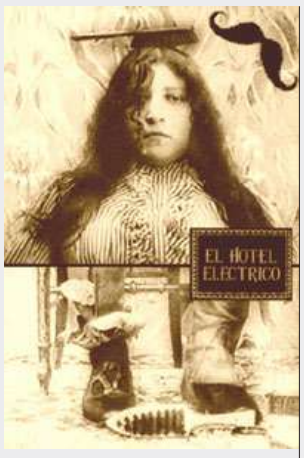
Este pionero largometraje nace de un encargo: "Me propusieron hacer un thriller en el que internet y las redes sociales tuvieran una presencia importante y lo que hice fue proponerles que toda la película transcurriese en la pantalla del ordenador". Una ficción que no parece nada alejada de la realidad y que Vigalondo pone de largo enmarcando en tiempo real al espectador en la pantalla de un portátil en multiventana y multiformato, abriendo camino a posteriores propuestas cinematográficas en esta línea.

A rusted out garage

Dirección: L.A. Johnson, 1986

Septiembre de 1986, Neil Young emprende una gira por Estados Unidos acompañado de Crazy Horse. Young está en su salsa pero para el resto la gira está planteada como una vorágine tecnológica, una movida electrónica con 96 entradas y 3 mesas de mezclas subordinadas. Cuando Young plantea convertir el último concierto de la gira en un evento multicanal retransmitido en directo por radio y televisión por cable en pago por visión (Showtime) con enlace por satélite SATCOM, L.A. Johnson es elegido para dirigir la emisión. Durante los primeros nueve minutos el presentador recorre los remolques que gestionan el audio y el video de la retransmisión por satélite hasta acabar sacando del bolsillo un papel doblado que despliega ante la cámara para explicar cómo lo que va a ocurrir en el garaje a sus espaldas acabará llegando a los hogares, un diagrama que explicita cómo el estéreo se pierde al llegar al proveedor de cable.





El hotel eléctrico

Dirección: Segundo de Chomón, 1908

El paso de manivela, técnica para aparentar el movimiento de los objetos estáticos mediante imágenes fijas sucesivas, le valió a Chomón para generar una película única al ser la primera vez que se aplicaba a objetos inanimados. Y, además, fue la primera vez que lo hacía con objetos que estaban en contacto directo con actores, lo que le otorgaba una mayor tensión dramática. En una época dividida entre los avances tecnológicos y el escepticismo espiritista, la naciente tecnología eléctrica, mediante la animación fotograma a fotograma, se abría paso hacia la domótica.

Excelsior

Dirección: Tina Protasoni, 2002

Esta composición coreográfica de 1881 loa los avances del progreso y los logros de la ciencia muy en consonancia con aquella era del optimismo supremo. Así en el escenario aparecen logros técnicos como la máquina de vapor, el puente de Brooklyn, la electricidad, el telégrafo, el canal de Suez y el túnel entre Italia y Francia, como reflejo del optimismo de las nuevas clases que, con una confianza ilimitada en el progreso de la ciencia y la tecnología, vieron en la industria y en los nuevos descubrimientos los instrumentos para sacar a la humanidad de todos sus problemas heredados.

cine

Más de cada una de estas películas en la filmoteca del Foro Histórico de las Telecomunicaciones, disponible en la web del COIT.

fht Foro Histórico de las Telecomunicaciones

Territoriales

Asturias

El director de la Escuela Politécnica de Ingeniería, Juan Carlos Campo, junto con el decano delegado del COIT y presidente de la Delegación de la AEIT en Asturias, Fernando Las Heras, compartieron sus impresiones con los representantes de cerca de 60 empresas que forman parte de la Sociedad de *Partners* de la EPI acerca del modelo de educación de la Universidad de Oviedo en el Acuario de Gijón.

Castilla-La Mancha

La Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el COIT en la región organizaron por primera vez una jornada de promoción de las vocaciones tecnológicas que tuvo lugar con motivo de la Noche de las Telecomunicaciones de Castilla-La Mancha. Durante la jornada se impartieron en la sede de la Delegación de la Junta en Guadalajara una serie de conferencias que, desde un punto de vista divulgativo, abordaron tecnologías tales como la IA, 5G, Cloud, Mujer e Ingeniería y Ciberseguridad. Las charlas no sólo trataron aspectos técnicos, sino también éticos y sociales del uso de esas tecnologías.

País Vasco

Desde el Colegio Oficial y la Asociación de Ingeniería de Telecomunicación de Euskadi quieren fomentar el trinomio tecnología-Innovación-emprendimiento entre los jóvenes estudiantes, por lo que han formado una alianza con Euskaltel y con la Diputación Foral de Bizkaia para lanzar la segunda edición de las 24 horas de la innovación Euskadi B24 – Berrikuntzaren 24 orduak. Es un proyecto pionero que cuenta con apoyos tanto de empresas como de los propios promotores de la idea originaria de la Universidad ESTIA de Bidart.

Extremadura

El pasado viernes 25 de octubre de 2019 tuvo lugar en Mérida el XVI Encuentro de las Telecomunicaciones de Extremadura, organizado por la Asociación Extremeña de Ingenieros de Telecomunicación y el COIT, con el patrocinio de Telefónica, Orange, Cellnex y Computaex, y asistentes relevantes de la Administración autonómica, como el consejero de Economía, Ciencia y Agenda Digital, quien destacó el fundamental papel de las TIC en el desarrollo de la región.

Andalucía Occidental y Ceuta

El COIT en Andalucía Occidental organizó el desayuno coloquio 'La Transformación Digital en los Destinos Turísticos Inteligentes', que tuvo a la innovación del sector turístico como principal protagonista.
El Restaurante Abades Triana acogió esta cita cuya principal conclusión fue que la innovación y las nuevas tecnologías son claves en el incremento de la competitividad turística de España.

Navarra

El COIT en Navarra y la Asociación Navarra de Ingenieros de Telecomunicación celebraron el día 14 de Noviembre, y como preludio de su Noche de las Telecomunicaciones, una jornada divulgativa bajo el título '5G, ¿El futuro ya está aquí?'. En dicha jornada y a través de diversas conferencias se trataron aspectos como las políticas, infraestructuras, nuevas oportunidades de negocio y valores diferenciales de esta tecnología móvil. La jornada fue inaugurada por Izaskun Goñi Razquin, directora general de Política Económica, Empresarial y Trabajo del Gobierno de Navarra.

Aragón

Organizado por el COIT en Aragón, se celebró en Zaragoza el pasado 25 de Noviembre el 8º Congreso de las TIC y el sistema socio-sanitario, con la temática la `Movilidad y Analítica de Datos´. El Congreso mostró cómo pueden utilizarse las Tecnología de la Información y las Comunicaciones para facilitar la aproximación de los servicios y recursos especializados a todos los ciudadanos de un territorio en condiciones de igualdad.

Cataluña

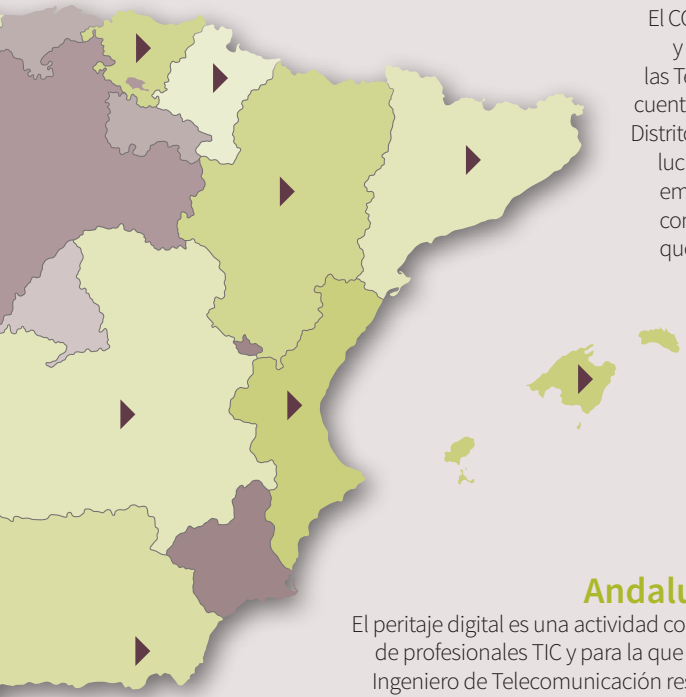
El pasado 30 de octubre en el marco del IOT Solutions Word Congress en Barcelona, el COETC/COIT, como parte de la Red de Colaboración Institucional de EnerTIC, moderó una mesa en dicho foro sobre industria 4.0.

Baleares

El pasado 3 de octubre, la Associació d'Enginyers de Telecomunicació de les Illes Balears (ASETIB) celebró el día de su patrón San Gabriel. El evento tuvo lugar en el Palma Aquarium. En representación del Govern de les Illes Balears y del Ayuntamiento de Palma de Mallorca, asistieron Ramón Roca, director general de Modernización y Administración Digital, y Ramón Perpinyá, concejal de Ayuntamiento de Palma y presidente de EMAYA.

Comunidad Valenciana

El COITCV, organizó junto a la AVIT, la UMH y la UA la XVIII edición del Encuentro de las Telecomunicaciones de Alicante. El Encuentro se celebró el 28 de noviembre en el Distrito Digital. El lema de esta edición, `Soluciones tecnológicas para la innovación empresarial´, ha contado con empresas como Orange, Sothis, Telefónica y Verne, que han presentado los últimos avances tecnológicos aplicados a la empresa.



Andalucía Oriental

El peritaje digital es una actividad con creciente demanda de profesionales TIC y para la que las competencias del Ingeniero de Telecomunicación resultan especialmente adecuadas. Por ese motivo, la demarcación COIT AORM ha impartido a lo largo de 6 semanas un curso titulado 'Peritaje Judicial TIC' dirigido a Ingenieros de Telecomunicación y a estudiantes precolegiados. El curso fue dirigido por nuestra compañera Ainoa Celaya.

Canarias

Durante tres semanas la ACIT y el COIT de Canarias, junto con la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica EITE de la ULPGC, estuvieron presentes en las Miniferias de Gran Canaria, Tenerife y Lanzarote para dar a conocer las actividades que, a nivel de investigación y desarrollo, se realizan tanto en los laboratorios de la EITE como en los Institutos de Investigación de la ULPGC, donde participan docentes y estudiantes de la Escuela.

Imprescindibles

Europa impulsa la Inteligencia Artificial

A principios de Diciembre de 2019, durante la celebración del congreso NeurIPS en Vancouver, el Laboratorio Europeo para el Aprendizaje y los Sistemas Inteligentes (ELLIS, por sus siglas en inglés) ha anunciado que se establecerán 17 unidades ELLIS en diez países europeos e Israel, con una financiación de 200 millones de euros en cinco años. Una de estas unidades tendrá sede en Alicante y será dirigida por la Ingeniera de Telecomunicación Nuria Oliver. ELLIS se constituyó el 6 de diciembre del 2018, durante la celebración NeurIPS'18, como una organización científica paneuropea que se centra en la investigación y el avance de la Inteligencia Artificial moderna. A principios de 2019, ELLIS estableció 11 programas de investigación que abarcan un amplio conjunto de áreas dentro de la IA, con la participación de más de 100 investigadores europeos. https://ellis.eu/

Transferencia de la investigación a la empresa

Los próximos días 12 y 13 de febrero el Palacio de Ferias y Congresos de Málaga acoge 'Transfiere', el noveno Foro Europeo para la Ciencia, Tecnología e Innovación, que tendrá a Canadá como país invitado. Se trata de un espacio único para impulsar la innovación entre los grupos de investigación y las empresas. Formar parte activa de Transfiere permite generar contactos de interés, sinergias y el intercambio de conocimientos en el campo de la innovación, la investigación y la transferencia de conocimiento en los diferentes sectores estratégicos de la economía. https://transfiere.fycma.com/

El MWC vuelve a Barcelona

El Mobile World Congress se celebra en Barcelona (Fira Gran Vía) un año más los próximos 24 al 27 de febrero. El MWC es el evento más grande del mundo sobre telefonía móvil. En él se exponen las últimas innovaciones y tecnología punta. Además, reúne a los visionarios más influyentes de la actualidad. En esta edición, dentro de la conectividad inteligente ilimitada se desarrollarán siete temas centrales: Inteligencia Artificial, conectividad: la era 5G, compromiso con el cliente, *'Industry X'*, nuestro planeta, y 'Seguridad y Privacidad'. https://www.mwcbarcelona.com/

'eShow', la mayor comunidad digital

La Fira de Barcelona acoge el 12 y 13 de marzo 'eShow', la Feria y Congreso profesional de 'eCommerce', 'Digital Marketing', 'Hosting & Cloud', 'Social Media'y 'Mobile e Internet of Things', el mayor encuentro profesional del sector en Europa. 'eShow' reúne a clientes, partners, inversores y competidores del sector *online* creando el escenario perfecto para buscar sinergias entre profesionales y conocer las últimas tendencias y observa a tus competidores. https://www.the-eshow.com/barcelona/

Inspirando a los líderes digitales

Tech Experience Conference se define como un evento diferente, más cualitativo, con conferencias más inspiradoras, innovadoras y creativas mientras haces networking junto con altos ejecutivos de marketing y recursos humanos de grandes empresas y CEOs de Startups. Inteligencia Artificial, innovación tecnológica, transformación digital, "chat bots", liderazgo y mucho más el 31 de marzo en Madrid. http://techexperienceconference.com/

Industria avanzada y digital

"Advanced Factories" es el encuentro anual de los líderes industriales. Reúne a las empresas más innovadoras en automatización industrial, robótica, máquina-herramienta y "digital manufacturing", junto con las tecnologías que permiten impulsar la competitividad industrial gracias a nuevos modelos de negocio, nuevos procesos de producción y la implantación de la Industria 4.0. Paralelamente, se celebra el "Industry 4.0 Congress", el mayor congreso europeo sobre innovación industrial en el que expertos de primer orden internacional dan las claves para implementar nuevos modelos de negocio. La cita es del 3 al 5 de marzo en Barcelona. https://www.advancedfactories.com/

Robótica y tecnologías disruptivas

El 1 y el 2 de abril se celebra en IFEMA (Madrid) una nueva edición de "GR-EX" (Global Robot Expo), una exposición internacional B2B sobre innovación, robótica y tecnologías relacionadas. Su esencia multisectorial lo hace único y permite la creación de sinergias entre profesionales que no coinciden en eventos sectoriales. Además, reúne los últimos avances en Inteligencia Artificial, industria, robótica de servicios, logística, drones y tecnologías aeroespaciales, entre otros sectores. https://www.globalrobotexpo.com/

Ciudades inteligentes y conectadas

Greencities celebrará su undécima edición los días 21 y 22 de abril de 2020 en FYCMA (Palacio de Ferias y Congresos de Málaga). El encuentro se ha consolidado como plataforma colaborativa y como dinamizador de la transformación de las ciudades. Pone en contacto a las administraciones públicas y a los agentes del sector, haciendo posible un ecosistema de transformación real y un punto de encuentro clave para la actualización de varios ejes principales para la gestión de los municipios, entre ellos, el futuro como sociedad digital. https://greencities.fycma.com/igc/

SÚMATE AL PROYECTO ONGAWA

TECNOLOGÍA / AGUA / PARTICIPACIÓN / TIC / VOLUNTARIADO / ENERGÍA / AGRO / SOCIOS

Tfno.: (+34) 91 590 01 90
info@ongawa.org
www.ongawa.org

Con la colaboración del

colegio oficial
ingenieros
de telecomunicación

ONGAWA
INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO HUMANO

ONGAWA es una asociación declarada de Utilidad Pública. Las cuentas de ONGAWA son auditadas anualmente por BDO Audiberia. ONGAWA cumple todos los Principios de Transparencia y Buenas Prácticas de la Fundación Lealtad. ONGAWA recibió, en 2005, la certificación ante la AECID como ONGD Calificada en el sector Tecnología

Tú siempre zen,
con tus archivos a salvo
en una nube ilimitada
MOVISTAR CLOUD
incluido en Fusión
Actívalo en
movistar.es/seguridad
Di hola a vivir
ONLINE
movistar
ELIGE TODO
UNA MARCA DE Telefónica
Movistar Cloud: Servicio de almacenamiento ilimitado gratuito para clientes Movistar Fusión y líneas de contrato móvil #15 y 25, resto de contratos móviles 3€.