

26

INFORME
ESPAÑA
2019

CÁTEDRA
JOSÉ MARÍA MARTÍN
PATINO DE LA CULTURA
DEL ENCUENTRO



Servicio de Biblioteca. Universidad Pontificia Comillas de Madrid

INFORME España 2019 / Cátedra José María Martín Patino de la Cultura del Encuentro ; [coordinación y edición Agustín Blanco, Antonio Chueca, José Antonio López-Ruiz y Sebastián Mora]. -- Madrid : Universidad Pontificia Comillas, Cátedra J.M. Martín Patino, 2019.

XXIX, 308 p.

En la portada: 26.

Es continuación de la colección CECS publicada por la Fundación Encuentro ISSN 1137-6228.

D.L. M 33033-2019. -- ISBN 978-84-8468-811-2

1. Situación política. 2. Situación social. 3. Envejecimiento. 4. Demografía. 5. Populismo.

6. España. I. Blanco, Agustín (Blanco Martín) (1964-). II. Chueca, Antonio. III. López-Ruiz, José Antonio. IV. Mora Rosado, Sebastián.

Coordinación y edición: Agustín Blanco, Antonio Chueca,
José Antonio López-Ruiz y Sebastián Mora

Edita: UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
Cátedra J. M. Martín Patino

ISBN: 978-84-8468-811-2
Depósito Legal: M-33033-2019

Imprenta Kadmos
Salamanca



Gracias a la Fundación Ramón Areces, la Cátedra José María Martín Patino de la Cultura del Encuentro elabora este informe. En él ofrecemos una interpretación global y comprensiva de la realidad social española, de las tendencias y procesos más relevantes y significativos del cambio.

El informe quiere contribuir a la formación de la autoconciencia colectiva, ser un punto de referencia para el debate público que ayude a compartir los principios básicos de los intereses generales.

ÍNDICE

PARTE PRIMERA: CONSIDERACIONES GENERALES

ACTITUDES FRENTE A LA GLOBALIZACIÓN Y EL POPULISMO EN ESPAÑA

Ignacio Jurado

1. Introducción	XIII
2. ¿Qué actitudes tienen los españoles frente a la globalización?	XVI
3. ¿Quiénes están a favor o en contra de la globalización en España?	XVIII
4. Actitudes frente a la globalización y populismo en España	XXIV
5. Conclusión	XXX
Bibliografía	XXXI

PARTE SEGUNDA: UNA RADIOGRAFÍA DEL ACOSO SEXUAL EN ESPAÑA

*Yolanda Rodríguez Castro, María Victoria Carrera Fernández
y María Lameiras Fernández*

1. Las raíces del acoso sexual	4
2. Conceptualización del acoso sexual	10
2.1. Delimitación conceptual del acoso sexual desde la perspectiva jurídica y psicosocial	10
2.2. Clasificación del acoso sexual	13
3. Análisis de las tipologías del acoso sexual	16
3.1. Acoso sexual callejero	16
3.2. Acoso sexual laboral/académico	23
3.3. Objetivización en las relaciones de pareja	36
4. Prevenir el acoso sexual desde la educación sexual	38
Anexo: Cuadro resumen de definiciones, clasificaciones y tipologías del acoso sexual	42
Bibliografía	43

PARTE TERCERA: DESARROLLO E INTEGRACIÓN SOCIAL

Capítulo 1

LA UNIVERSIDAD ESPAÑOLA. EVOLUCIÓN Y RETOS ANTE UNA NUEVA SOCIEDAD Y ECONOMÍA

Juan Francisco Julià Igual

1. Introducción. De La ley de Reforma Universitaria (LRU) al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)	59
2. El desempeño de la universidad española hoy	62
3. La Universidad española y los <i>rankings</i>	70
4. Los retos de la Universidad española en el siglo XXI	77
Bibliografía	85

Capítulo 2

DE “MORIRSE DE VIEJO” A “MORIRSE VIEJO”: TENDENCIAS DE LA MORTALIDAD DE LA POBLACIÓN DE EDADES AVANZADAS EN ESPAÑA

Juan Manuel García González y Rafael Grande

Introducción.....	89
1. Transformación de la longevidad y plasticidad de la mortalidad a edades avanzadas	91
1.1. La transición demográfica en España, ya finalizada	92
1.2. Hacia una nueva etapa de la transición epidemiológica.....	93
2. Estructura de la población: el gran logro de una España envejecida	94
3. Esperanza de vida y longevidad en Europa y en España.....	101
3.1. Evolución de la esperanza de vida en España en el siglo XX	101
3.2. Diferencias con Europa y otros países	103
3.3. El aumento de la longevidad y la concentración de la muerte	105
3.4. ¿Quién ha contribuido al aumento de la esperanza de vida?.....	108
3.5. Brecha territorial: la geografía de la longevidad.....	112
3.6. Brecha de género en la duración de la vida	119
4. Evolución histórica y reciente de la mortalidad por causa en España	128
4.1. Breve apunte metodológico.....	128
4.2. Evolución de mortalidad a edades avanzadas: por edad y sexo	129
4.3. Evolución de la mortalidad por grupos de causas.....	130
5. Un patrón de morbimortalidad cambiante por causas específicas	138
5.1. La revolución cardiovascular	138
5.2. Una nueva fase para los tumores	145
5.3. La consolidación de las respiratorias	149
5.4. Causas externas.....	150
5.5. La emergencia de las demencias.....	153
5.6. El declive de la cirrosis y las enfermedades digestivas.....	155
5.7. Diabetes, un problema multifactorial.....	157
5.8. La mejora diagnóstica, clave para las edades avanzadas	159
6. Conclusiones.....	161
Bibliografía	164
Anexo. Causas de muerte analizadas y homogeneización entre CIE-9 y CIE-10	171

Capítulo 3

LA POBREZA ENERGÉTICA EN ESPAÑA

E. M. Arenas, R. Barrella, M. Burzaco, P. J. Cabrera, E. Centeno, M. E. Escribano, J. W. Ibáñez, J. I. Linares, P. Linares, J. C. Romero, P. Sanz

1. Claves para entender la situación.....	176
1.1. La pobreza energética: definición, causas y consecuencias	176
1.2. Midiendo la pobreza energética.....	187
1.3. La pobreza energética en España y Europa.....	192
1.4. Medidas de lucha contra la pobreza energética vigentes	194
1.5. Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética	200
2. Retos	202
2.1. Profundizar en el diagnóstico y análisis del problema.....	202
2.2. Mejorar las medidas paliativas y estructurales contra la pobreza energética	204
3. Propuestas	205
3.1. Medidas paliativas	205
3.2. Medidas estructurales.....	207

3.3. Medidas regulatorias	211
3.4. El papel de la academia: enfoque transdisciplinar	213
Bibliografía	214
Anexo: Evolución de la regulación legal del bono eléctrico	216

PARTE CUARTA: REDES Y TERRITORIO

Capítulo 4

LAS CIUDADES EN ESPAÑA Y EL IMPACTO DE LA GLOBALIZACIÓN SOBRE LOS SISTEMAS URBANOS

Andrés Walliser y Daniel Sorando

1. Globalización y ciudades: nuevas dinámicas y desafíos urbanos	229
2. El sistema de ciudades en España	234
2.1. La distribución de la riqueza	234
2.2. La distribución de la población	236
2.3. Tipos de ciudades españolas	239
3. Efectos de la globalización sobre los diferentes tipos de ciudades	243
3.1. Desigualdad	244
3.2. Segregación	250
3.3. Gentrificación	253
3.4. Turistización	257
3.5. Movilidad y medio ambiente	261
4. Conclusiones: desafíos globales, ¿respuestas locales?	264
Bibliografía	267

Capítulo 5

LOS RETOS DE LA DIGITALIZACIÓN EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

A. López, J. Ortega, M. Ventosa y B. Villazán

1. El contexto de la transformación digital de la industria. La Cuarta Revolución Industrial	273
2. Madurez digital de la industria española	279
2.1. IIoT	282
2.2. Analítica y big data	284
2.3. Ciberseguridad	286
2.4. Talento 4.0	288
2.5. Cuadrante de la situación actual de la industria en España	291
2.6. Conclusiones	292
3. Comparación con los países de nuestro entorno	292
3.1. Comparativa: Informe UE vs Informe CIC	293
3.2. IIoT	297
3.3. Analítica y big data	297
3.4. Ciberseguridad	298
3.5. Talento 4.0	298
3.6. Conclusiones	299
4. Digitalización y personas: el gran reto de la Cuarta Revolución Industrial	299
4.1. Evolución del mercado laboral	300
4.2. El talento en la industria digital	302
4.3. El papel de la formación en la Industria Conectada	304
4.4. Conclusiones	307
Bibliografía	308

Capítulo 5
LOS RETOS DE LA DIGITALIZACIÓN
EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

A. López, J. Ortega, M. Ventosa y B. Villazán
Cátedra de Industria Conectada
Universidad Pontificia Comillas

1. El contexto de la transformación digital de la industria. La Cuarta Revolución Industrial

“La digitalización de la industria mejorará su eficiencia no menos de un 20%”¹. “Desde 2015, el crecimiento relacionado con la digitalización representa el 30% del crecimiento total de la economía española”². “En 2021, el ciberdelito habrá generado un coste a la economía mundial de 2 billones de dólares”³. “El 44% de los europeos carece de las competencias digitales básicas”⁴. Estas cuatro citas son un magnífico reflejo de las implicaciones en la economía y en la propia sociedad de la Cuarta Revolución Industrial, fenómeno que desde Alemania se ha convenido en llamar Industria 4.0, pero que podría también denominarse, quizás más certeramente, Industria Conectada o Industria Inteligente.

Como resulta obvio tras su lectura, estas cuatro citas se pueden separar en dos conjuntos cualitativamente distintos. Por un lado, las dos primeras hacen referencia al enorme potencial de mejora en la eficiencia y de crecimiento que representa la aplicación generalizada de tecnologías digitales en los procesos productivos. Casi un tercio del crecimiento global de la economía española se debe a la digitalización, y esta cifra relativa tiene visos de seguir aumentando en el horizonte de 2030.

Por otro lado, las otras dos citas nos transmiten más bien problemas relacionados con el nuevo contexto digital de la industria. El cambio cualitativo de la inmensa mayoría de los procesos y dinámicas industriales conlleva una serie de barreras que hacen que la transformación digital no pueda implementarse de manera sencilla. Al calor de las comunicaciones masivas entre activos físicos, sistemas de información y personas, aparecen nuevas oportunidades para los ciberdelincuentes, lo que se traduce a

¹ Cátedra de Industria Conectada de la Universidad Pontificia Comillas.

² Minsait (2018): *Informe Madurez Digital en España*. Disponible en <https://www.minsait.com/es/actualidad/insights/informe-minsait-sobre-la-madurez-digital-en-espana>

³ Cátedra de Industria Conectada (2018): *Memoria Anual 2018*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas. Disponible en https://www.comillas.edu/documentos/catedras/cic/memoria-anual-CIC_%202018.pdf

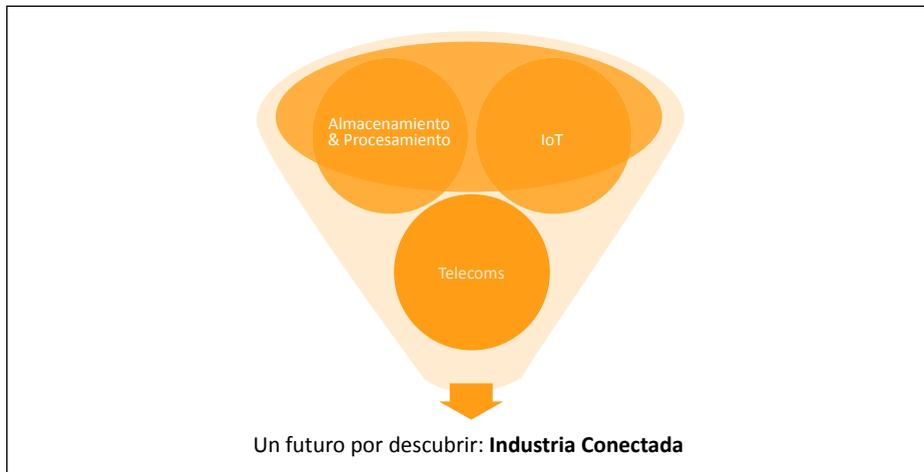
⁴ Dato aportado por un representante del Grupo de Alto Nivel sobre el Impacto de la Transformación Digital en los Mercados de Trabajo de la UE en los Industry Days 2019.

menudo en un freno para los actores industriales a la hora de aprovechar las ventajas de la digitalización. Además, las dinámicas no lineales de estos últimos años, en los que muchas veces autorizadas defienden que hemos pasado de tener velocidad constante de cambio a aceleración constante de cambio, chocan de frente con la inercia de la Administración y de la mayoría de los centros de formación a la hora de adaptarse a las necesidades de la industria. Y chocan además con la propia naturaleza humana, proclive a oponerse a los cambios generalizados de las condiciones de su entorno. Como consecuencia, nos encontramos con una situación en la que la mayoría de las compañías industriales se enfrentan a grandes dificultades para poder contratar a los nuevos perfiles que necesitan, así como para formar a su propia fuerza de trabajo y proveerla de las nuevas y necesarias habilidades digitales.

Antes de entrar en mayor profundidad en estas cuestiones, vamos a detenernos a presentar las causas que han llevado a esta nueva situación de revolución industrial, así como a explicar sus principales características.

Como se muestra en el gráfico 1, la confluencia en el tiempo de la mejora cuantitativa de varias tecnologías ha propiciado un cambio cualitativo en la forma de producir y de hacer negocios; un cambio de magnitudes y con consecuencias para la sociedad todavía insospechadas. En definitiva, se ha propiciado una nueva revolución industrial, la cuarta.

Gráfico 1 – La Cuarta Revolución Industrial



Fuente: Elaboración propia.

Más en detalle, en las últimas décadas hemos presenciado un incremento continuo en las capacidades de almacenamiento y procesamiento de información, que han seguido fielmente la predicción que formuló Gordon E. Moore (informalmente conocida como “Ley de Moore”) en los años 60, y según la cual el número de transistores en un circuito integrado o chip se duplicaría cada año. Aunque empieza a vislumbrarse un límite prácticamente físico de crecimiento, parece que la tendencia seguirá vigente algunos años más. Además, casi como un remedio al posible límite superior de la tecnología basada en semiconductores, la computación cuántica aparece en el horizonte para romper con los conceptos binarios⁵ de computación que nos han traído hasta aquí.

Por otro lado, se ha avanzado hasta conseguir economías de escala en los dispositivos de recolección de información, que además pueden consultarse remotamente por estar conectados en red y, por lo tanto, transmiten de manera eficaz ingentes cantidades de información sobre procesos, clientes y potenciales clientes, etc. Este fenómeno se ha popularizado como el Internet de las Cosas, aunque es frecuente referirse a él por sus siglas en inglés, IoT. Las cifras concretas son abrumadoras: habrá en torno a 20.000 millones de dispositivos conectados a Internet en 2020 y se esperan 125.000 millones de dispositivos para 2030.

Sin embargo, almacenamiento, procesamiento y sensores no habilitarían el cambio tecnológico en la manera en que lo hacen sin la contribución de las telecomunicaciones. El tráfico IP (de Internet) en 2017 habría sido considerado ciencia ficción en los años 80 del siglo pasado, y se prevé que la cifra en ese año se multiplique por 3 en 2025. Las implicaciones de estas capacidades de comunicación no son desde luego irrelevantes, ya que abren la puerta a centralizar el almacenamiento y la computación de la información recogida por los dispositivos IoT (Internet de las cosas) en grandes *datacenters* económicamente viables (tecnologías *cloud*⁶, o computación en la nube), sin renunciar a distribuir dichas capacidades cuando las latencias⁷ requeridas sean menores (tecnologías *edge*⁸). En definitiva, permiten

⁵ Cuando se produjo el cambio de la electrónica analógica a la digital, los elementos físicos en el sustrato tecnológico de la última sólo tenían (tienen) dos estados estables (representados por 1 y 0). Esto llevó a trabajar matemáticamente en base 2.

⁶ Tecnologías en las que la computación se concentra en centros de almacenamiento y procesamiento de datos. En sistemas *cloud*, los usuarios pueden usar máquinas de potencia de cálculo configurable (a medida) aprovechando fórmulas de pago por uso. Como contraprestación, se experimentan latencias y/o cuellos de botella por el “viaje” de ida y vuelta de los datos a los referidos centros de procesamiento.

⁷ Tiempo que transcurre entre el momento en que se demanda una determinada información y el momento en que se obtiene.

⁸ Variante o evolución de las tecnologías *cloud* en la que la computación se “acercas” a los dispositivos terminales. En el concepto *cloud*, un sensor envía información “a la nube” y se recibe de ésta un resultado que podría traducirse en una determinada actuación. En el

deslocalizar⁹ el procesamiento de los datos generados en el mundo real, de manera que se puede emplear de forma eficaz la información contenida en los mismos para cambiar cualitativamente la forma en la que interactuamos en el mundo físico y también en el nuevo mundo virtual.

Así, estos cimientos tecnológicos habilitan una pléyade de soluciones tecnológicas para problemas que a menudo pasan a formar parte del pasado. Pero en la inmensa mayoría de los casos, en mayor o menor medida, en el nuevo contexto digital todo acaba confluyendo en el dato. Los datos están en el centro del nuevo escenario de la industria, ocupando un lugar que hace poco ocupaban los activos físicos, haciendo que compañías de todos los sectores industriales se reinventen para poder aprovechar todo el potencial de la información contenida en los mismos.

Pero, ¿cómo podemos usar la información de los datos para mejorar? Fundamentalmente hay dos dimensiones en las que hacerlo: 1) incrementando o generando nuevos tipos de ingresos, y 2) mejorando la eficiencia de las operaciones de la compañía.

El primer caso puede aprovecharse plenamente cuando la entidad en cuestión tiene un gran volumen de clientes heterogéneos. De alguna manera, cuando tiene contacto directo con el consumidor final (compañías comúnmente referidas como B2C por las siglas del inglés *business to consumer*, de negocio a cliente o consumidor). En esta situación, la información de los usuarios de los productos o servicios de la compañía puede permitir su caracterización y, por tanto, la adaptación de los mismos a sus necesidades. No en vano, es común hacer alusión a la Cuarta Revolución Industrial como el paso de la producción en masa a la personalización en masa.

El segundo caso atañe a cualquier tipo de compañía (no sólo las anteriormente referidas B2C sino también a las B2B, siglas que provienen de la expresión inglesa *business to business*, de negocio a negocio, sin contacto directo con el gran consumo¹⁰). Los datos de sus operaciones, de sus sistemas de información, de sus empleados, etc., contienen información clave para mejorar la eficiencia general de la empresa. No sólo se trata de la eficiencia energética, sino que también se puede mejorar

concepto *edge*, llevado al límite, el propio sensor tiene capacidad de cálculo y puede inferir las decisiones sin enviar información a ninguna parte (máxima rapidez).

⁹ Por economías de escala, en los inicios de la tecnología *cloud* los centros de datos eran pocos y muy grandes (la computación se localizaba en ellos). Ahora empieza a ser rentable deslocalizar la computación, usando más centros de datos, más pequeños, más cerca de los usuarios.

¹⁰ En este punto, conviene aclarar que, aunque sigue habiendo sectores “puros”, las fronteras entre compañías B2B y B2C tienden a difuminarse, y es común hablar de enfoques B2B2C, en los que los datos de los clientes de nuestros clientes aportan valor.

cualitativamente la seguridad, el respeto al medio ambiente, la satisfacción de los empleados...

Es importante tener en cuenta que los métodos para extraer la información escondida en los datos juegan un papel clave a la hora de aprovechar eficazmente esta oportunidad abierta por los datos. La analítica avanzada, *machine* y *deep learning*¹¹, y en definitiva la inteligencia que se precisa para poder tomar decisiones basadas en los datos, se suele implementar en una capa de aplicación¹² que es donde se genera gran parte del valor en el contexto digital.

Teniendo en cuenta lo expuesto hasta ahora, si además añadimos que el nuevo “encuentro” tiene lugar en terrenos de juego antes inimaginables (plataformas, ecosistemas...), parece claro que los directivos de las compañías industriales se enfrentan a un problema extraordinariamente complejo a la hora de diseñar la estrategia para operar en este nuevo panorama.

Por un lado, la tecnología evoluciona a un paso vertiginoso, lo que incide en que soluciones que hoy parecen de vanguardia pueden quedar obsoletas pronto. Por lo tanto, se imponen retornos de la inversión muy cortos, que a veces hacen difícil maximizar el impacto de la aplicación de una determinada tecnología. Por otro lado, como vimos en las citas del principio del capítulo, la hiperconectividad entraña no pocos riesgos relacionados con la ciberseguridad, que podrían traducirse en pérdidas económicas, reputacionales e incluso en infracciones legales.

Además, en los sistemas de información y en los propios sistemas industriales hay abundancia de activos en pleno ciclo de vida que tendrán que convivir durante lustros con los nuevos sistemas y máquinas “4.0”, algo que tiene derivadas importantes, sobre todo con lo expuesto en el párrafo anterior.

Y por último, pero quizás la cuestión más importante: el talento. El talento plantea, al igual que las cuestiones anteriores, un problema poliédrico de por sí. Desde el punto de vista de la fuerza laboral de una compañía, pensemos, por ejemplo, que las personas con cierto recorrido

¹¹ Método de aprendizaje de máquinas que se basa en el uso de conjuntos de datos (a veces, es necesario para el buen funcionamiento que sean grandes conjuntos de datos). Este enfoque, que se está imponiendo en la última década al tradicional sistema experto, permite la extracción de patrones sin la necesidad de expresar en cláusulas explícitas el problema que se esté tratando.

¹² En los sistemas tecnológicos, la información se va transportando en sucesivas capas desde que la generan las máquinas hasta niveles más altos (abstractos) y más “dóviles” para la comprensión humana. En la capa de aplicación, los datos generados por los dispositivos conectados al sistema se procesan mediante aplicaciones que permiten tomar decisiones óptimas de operación y habitualmente presentan los resultados a los usuarios humanos.

en la misma han creado o asimilado una cultura que no necesariamente tiene por qué “dar la bienvenida” a las nuevas dinámicas aceleradas de la industria conectada. Estos mismos perfiles pueden tener dificultad para desenvolverse en entornos altamente digitalizados, aunque, para hacerlo todo más complicado, no se da una correspondencia directa entre la edad y la citada dificultad de adaptación a lo digital.

Desde el punto de vista de la incorporación de nuevo talento, las nuevas y cambiantes necesidades de la industria hacen difícil que los centros de formación puedan responder en plazo y forma. Como resultado, se da en la actualidad una situación de severa escasez de personas con los perfiles demandados a todos los niveles de formación. Además, es importante notar que la nueva generación de trabajadores se mueve atraída por parámetros que tienen poco que ver con los antiguos, y que precisamente buscan compañías con una cultura dinámica más que, incluso, grandes salarios¹³.

Tras esta lista de problemas, volvamos, para ir cerrando la reflexión, a la responsabilidad de los decisores en las compañías industriales a la hora de trazar la hoja de ruta de la transformación digital. No es una cuestión desde luego sencilla, pero supone una oportunidad que probablemente no se da desde hace tiempo, y que posiblemente tarde en darse de nuevo si no se aprovecha. Es una oportunidad por muchos motivos, pero desde luego también porque permite a la industria española, junto con la europea, diferenciarse cualitativamente de otras regiones aplicando nuestro esquema de valores, en el que el respeto a la persona y al medio ambiente juegan un papel central.

Para hacerlo, es importante realizar un proceso de análisis interno que permita caracterizar adecuadamente la situación en la que nos encontramos, de manera que se pueda diseñar con confianza la antes citada hoja de ruta de la transformación digital, en la que las compañías industriales deben definir quiénes quieren ser en distintos horizontes temporales. Sin este plan, se corre el riesgo de que la transformación digital se acometa sin un hilo conductor, como una suma de proyectos de aplicación de tecnologías que no tengan pleno sentido en su conjunto.

Y de nuevo, y a riesgo de ser redundantes, es importante mantener a las personas en el centro de las reflexiones sobre nuestro futuro, sin esquivar el análisis de las derivadas sociales que puede conllevar la aplicación a gran escala de tecnologías digitales en la industria.

¹³ Véase el informe de Roland Berger España y Siemens (2016): *España 4.0 El Reto de la Transformación Digital de la Economía*. Disponible en https://w5.siemens.com/spain/web/es/estudioidigitalizacion/Documents/Estudio_Digitalizacion_Espana40_Siemens.pdf

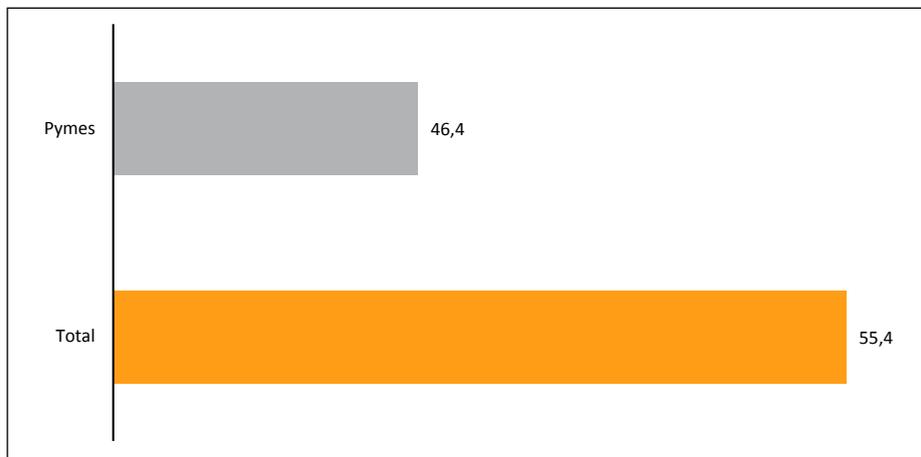
Para seguir ahondando y reflexionando sobre estas cuestiones, en el resto del capítulo presentaremos el estado de madurez digital actual de la industria española, comparándolo después con el de los países de nuestro entorno. Por último, presentaremos con más detalle los retos relacionados con la formación de las personas según niveles formativos y grupos de edad.

2. Madurez digital de la industria española

En esta sección se recogen los principales resultados del primer *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España* (2018), elaborado por la Cátedra de Industria Conectada de la Universidad Pontificia Comillas ICAI, en el que se analiza la capacidad de las empresas industriales para aprovechar las oportunidades que brinda la Cuarta Revolución Industrial¹⁴.

Comenzamos con algunos resultados que tienen que ver con las condiciones de contorno de la industria. Ha quedado claro en la sección anterior que la digitalización del sector industrial es una poderosa palanca para fortalecer nuestra economía. A pesar de ello, como se observa en el gráfico 2, en la muestra de compañías analizadas, solo un 55,4% del total de las empresas tiene un plan específico de digitalización y en el caso de las pymes esta cifra se reduce a un 46,4%.

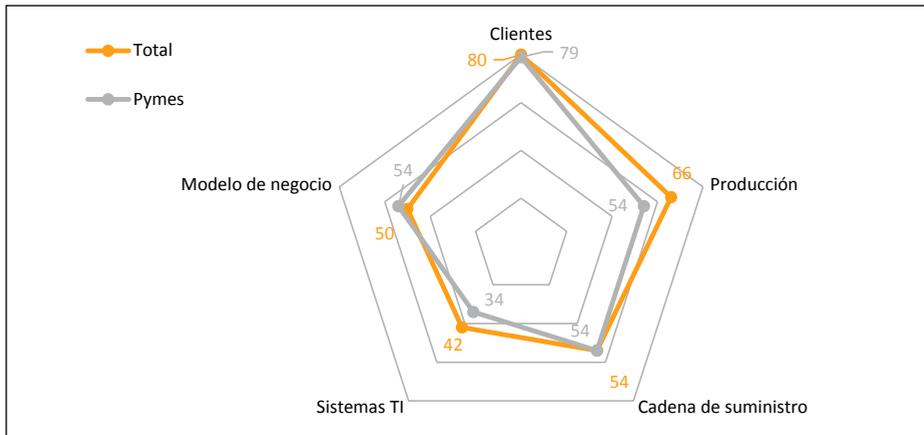
Gráfico 2 – Compañías con un plan específico de digitalización. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España*.

¹⁴ Estudio de campo realizado entre mayo y junio de 2018 mediante encuestas a presidentes, primeros ejecutivos (CEOs) o miembros del equipo directivo de 77 empresas industriales españolas.

Gráfico 3 – Objetivos de las acciones emprendidas. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España*.

Por otro lado, el estudio revela que el objetivo de las acciones ya emprendidas por las empresas se centra en mejorar el servicio a los clientes (80%) y en menor medida en optimizar la producción (66%) y la cadena de suministro (54%). No se aprecian diferencias significativas en el caso de las pymes (gráfico 3).

Tecnologías implantadas y nivel de importancia

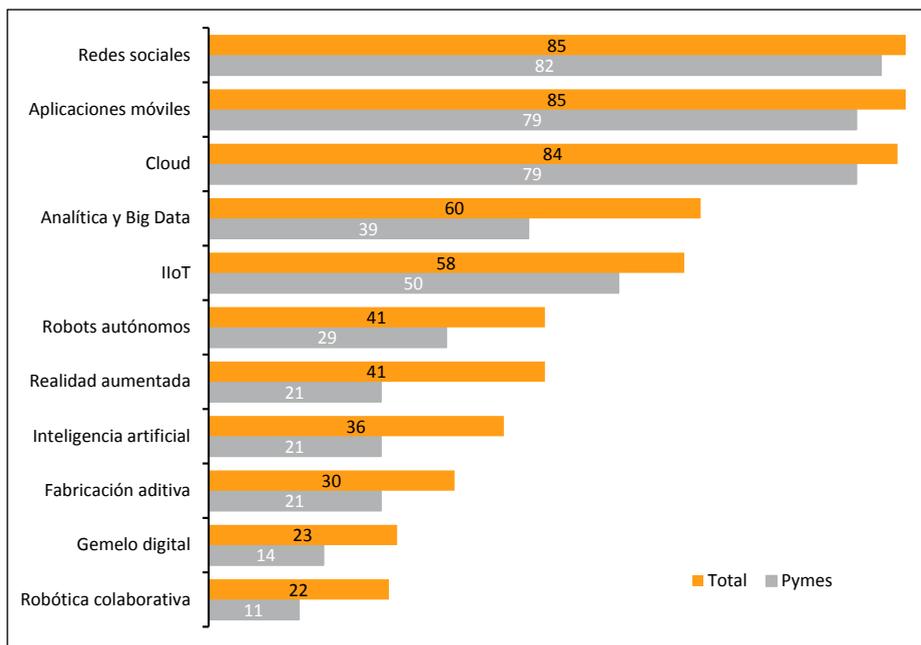
La conocida como Cuarta Revolución Industrial está impulsada por un gran número de tecnologías. Sin embargo, el nivel de implantación de las distintas tecnologías varía significativamente, como se puede apreciar en el gráfico 4.

En primer lugar, destacan las aplicaciones móviles, las redes sociales y el *cloud*, con un nivel de implantación superior al 80%, seguidas por el *big data*¹⁵ y el IIoT (*Industrial Internet of Things*¹⁶), que rondan el 60%. Por detrás se sitúan otras tecnologías vinculadas a la digitalización de la industria como la realidad aumentada, los robots autónomos, la inteligencia artificial o la impresión 3D (fabricación aditiva). Las pymes presentan un nivel de implantación inferior, en torno a 10 puntos porcentuales menos en cada tecnología, salvo en el caso del *big data* y de la realidad aumentada, en las que la diferencia sube a 20 puntos.

¹⁵ Término que engloba a las técnicas que hacen uso de grandes volúmenes de datos para mejorar la operación o la toma de decisiones. También se puede traducir por macrotados o inteligencia de datos.

¹⁶ Versión industrial del Internet de las Cosas. Esto es, dispositivos industriales interconectados mediante una red de comunicaciones.

Gráfico 4 – Tecnologías implantadas. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España.

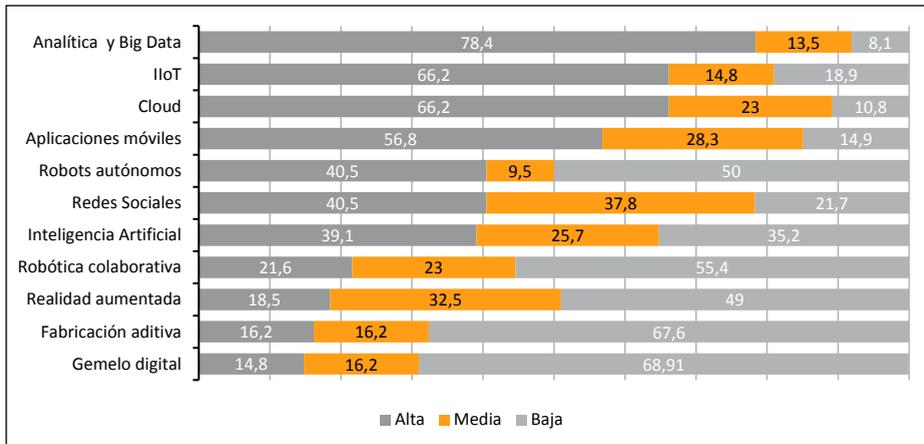
Por otro lado, este estudio muestra que las tecnologías con mayores niveles de implantación no son necesariamente las que los directivos señalan como las de mayor impacto (gráfico 5). De hecho, el análisis de los resultados del mismo revela que la analítica y *big data* junto con IIoT adelantan posiciones, lo que parece indicar que atraerán más inversiones en los próximos años.

Finalmente, es previsible que la inteligencia artificial, que actualmente no cuenta con niveles de implantación muy elevados, alcance en los próximos años un papel muy relevante, ya que se trata de la tecnología con mayor potencial de transformación de la actividad industrial.

Para evaluar el nivel de madurez de la digitalización de las empresas, se han analizado cuatro dimensiones: Internet de las cosas industriales (IIoT), analítica y *big data*, ciberseguridad y talento 4.0¹⁷.

¹⁷ Término que se viene usando para definir al trabajador que posee una serie de habilidades (comúnmente denominadas “habilidades digitales”) que le permiten desenvolverse apropiadamente en el nuevo contexto de la Industria 4.0.

Gráfico 5 – Nivel de importancia percibido en las tecnologías aplicadas. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España*.

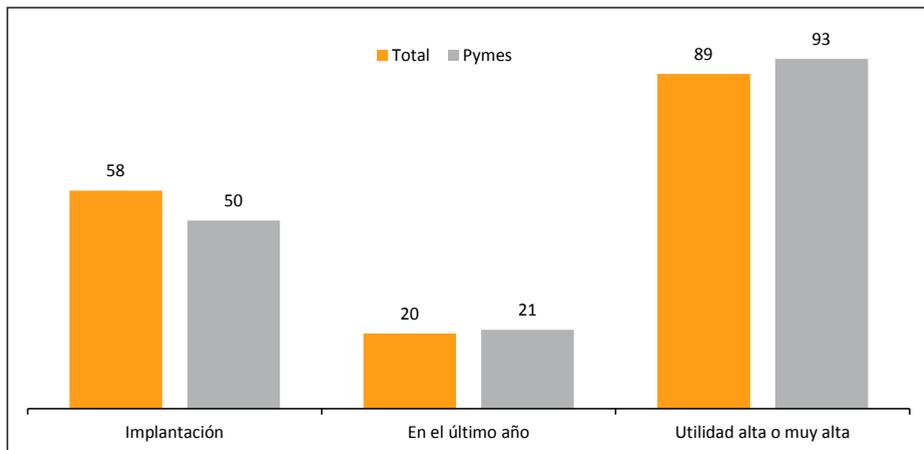
Para cada una de estas dimensiones, se ha evaluado la madurez usando una medida con cinco niveles. Cada nivel describe la fase de madurez en la que se encuentran las empresas en cuanto a la implantación de la tecnología analizada. En este estudio el nivel de madurez de las empresas estudiadas se representa gráficamente en orden ascendente, de manera que las empresas principiantes se encuentran en la parte inferior y las empresas líderes en la parte superior.

A continuación, mostramos los resultados de madurez en cada una de estas cuatro dimensiones, que luego enlazaremos con los resultados de nuestro entorno en la siguiente sección.

2.1. IIoT

En el gráfico 6 puede observarse que el 58% de las empresas que han participado en el estudio están usando IIoT, aunque en el caso de las pymes el nivel de implantación se reduce al 50%. Por otro lado, casi el 90% de las que ya lo han implantado considera que esta tecnología tiene una utilidad alta o muy alta.

Gráfico 6 – Implantación de dispositivos IIoT en las empresas españolas. En porcentaje. 2018

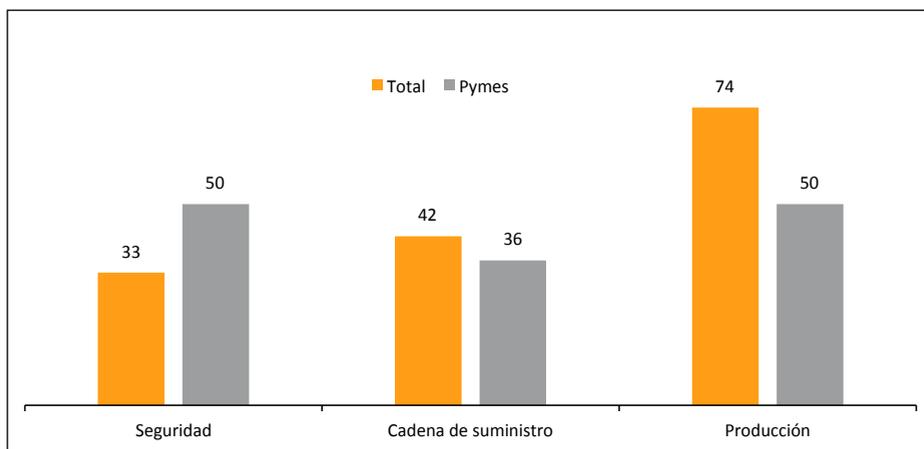


Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España.*

La capacidad de esta tecnología para monitorizar y conectar el mundo físico (activos físicos y personas) con los sistemas de información explica que entre los ámbitos de uso del IIoT (gráfico 7) destaque la producción (74%) y la cadena de suministro (42%).

Por otro lado, también aparece la seguridad (33%) con cierto nivel de importancia, debido a los riesgos en los que se incurre al conectar los sistemas de producción e información.

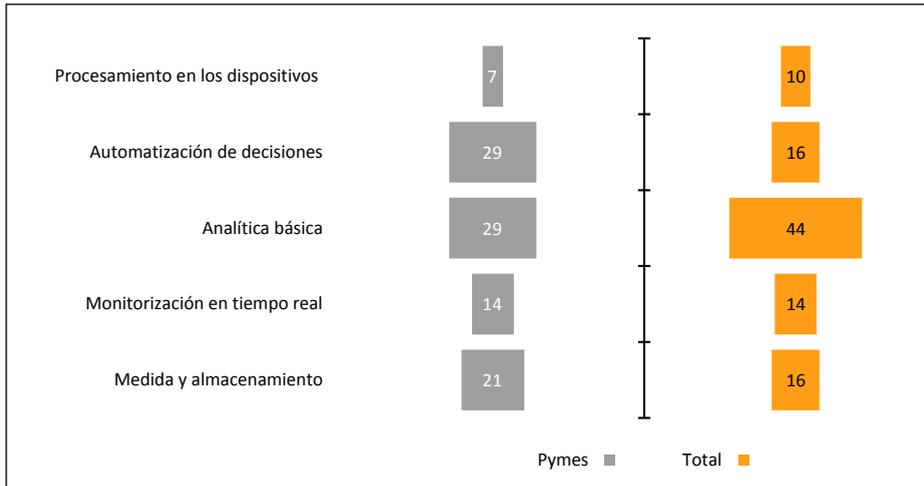
Gráfico 7 – Ámbito de uso de los dispositivos IIoT implantados. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España.*

Respecto a los resultados agregados de madurez en IIoT, en el gráfico 8 se observa que la mayor parte de las empresas españolas se sitúan en un nivel intermedio de madurez. En los dos primeros niveles los datos no se procesan para convertirlos en información e inteligencia para tomar mejores decisiones, por lo que podría decirse que es a partir del tercer nivel (analítica básica) cuando se empieza a sacar partido del uso de IIoT.

Gráfico 8 – Nivel de madurez en IIoT. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España*.

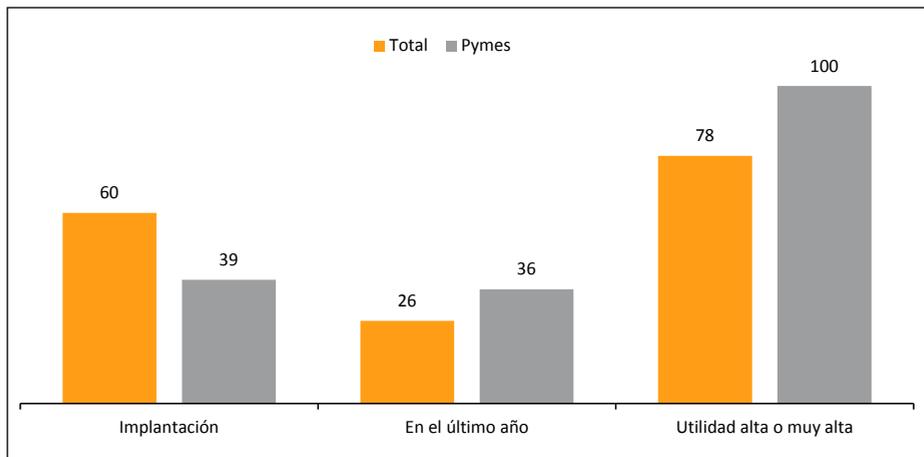
En el caso de las pymes se observa que, aunque el número de empresas que lo han implantado es menor, el nivel de madurez de las pymes que sí lo han hecho es ligeramente superior al del conjunto de todas las empresas.

2.2. Analítica y big data

El 60% de las empresas que han participado en el estudio utiliza analítica y *big data* (gráfico 9). De las que ya lo usan, el 78% considera que la disponibilidad de datos y su conversión en información e inteligencia mediante esta tecnología tiene una utilidad alta o muy alta. El nivel de implantación se reduce notablemente en el caso de las pymes, quedándose en sólo el 39%.

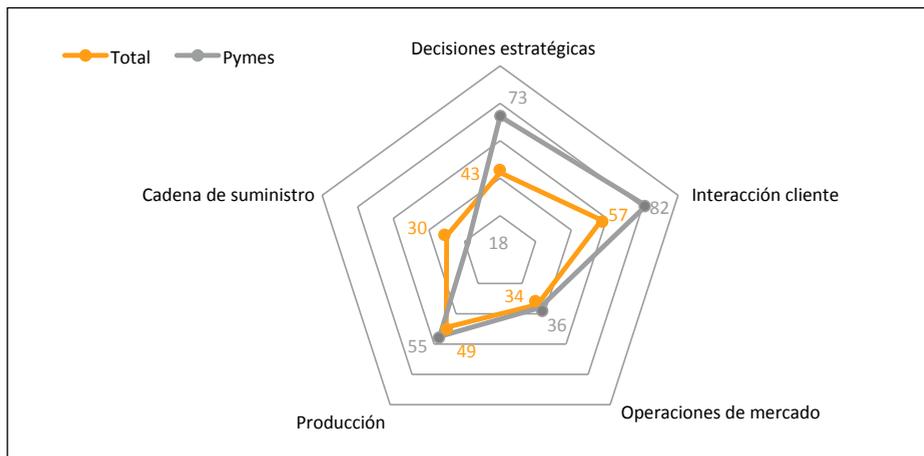
Entre los posibles usos de analítica y *big data*, el estudio identifica la interacción con el cliente (57%), seguido por la producción (49%) y el apoyo a la toma de decisiones estratégicas (43%) como las tres aplicaciones más frecuentes entre las empresas analizadas (gráfico 10). En el caso de las pymes destacan la interacción con el cliente (82%) y el apoyo a la toma de decisiones estratégicas (73%).

Gráfico 9 – Implantación de proyectos de analítica y big data. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España.

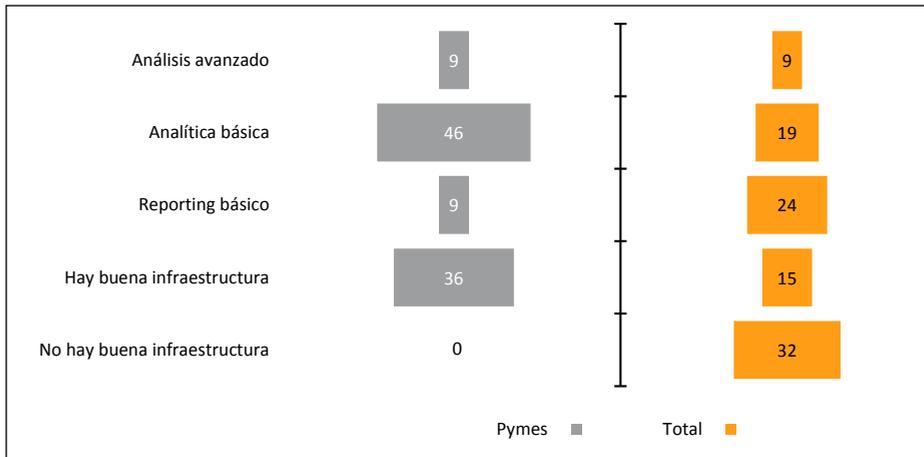
Gráfico 10 – Ámbito de uso de las principales iniciativas de analítica y big data. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España.

Respecto al análisis de madurez en esta dimensión, en el gráfico 11 se observa una distribución casi piramidal en el conjunto de las empresas, lo que indica que las empresas españolas se sitúan en un nivel inicial de madurez en esta dimensión. En el caso de las pymes se observa una distribución con dos grupos de empresas diferentes en cuanto a su nivel de madurez. Por un lado, hay un grupo importante situado en el nivel de madurez “medio” y, por otro, existe un grupo todavía más numeroso, en el nivel de madurez que podríamos denominar “líder”. Esta distribución parece sugerir que

Gráfico 11 – Nivel de madurez en analítica y big data. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España*.

hay dos arquetipos de pymes, las que presentan niveles bajos de madurez, y que responderían a empresas con un modelo de negocio tradicional, y las que tienen un elevado nivel de madurez, muy superior a la media de todas las empresas estudiadas, que podrían calificarse como empresas nativas digitales, al menos respecto a la implantación de esta tecnología.

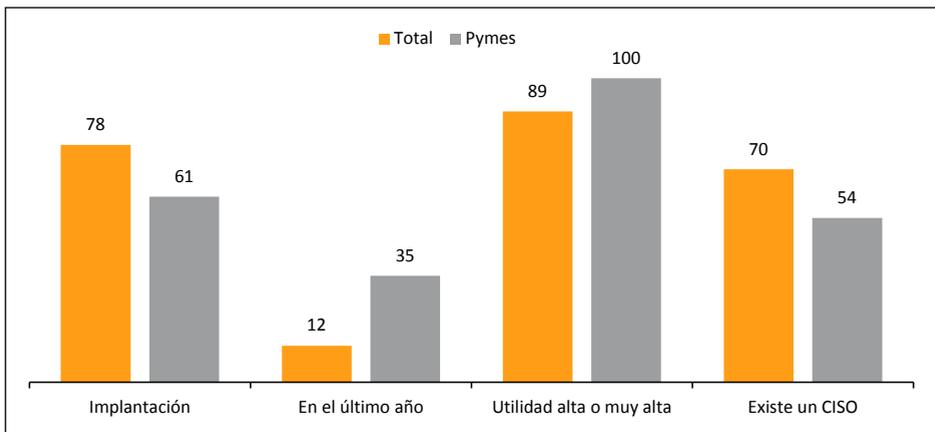
2.3. Ciberseguridad

La ciberseguridad es un área de preocupación para la gran mayoría de las empresas, y esto se refleja en los resultados del gráfico 12: el 78% ha implantado sistemas o desarrollado proyectos para mejorar esta dimensión.

Además, en el 70% de estas empresas existe la figura del *Chief Information-Security Officer* (CISO), que, como su definición indica, se responsabiliza específicamente de la ciberseguridad. En el caso de las pymes, el nivel de implantación se reduce al 61% y la existencia de un CISO al 54%.

La ciberseguridad se ha vinculado tradicionalmente a los sistemas de información, pero la creciente incorporación de sensores y conectividad de los sistemas de producción ha extendido el frente de batalla de la ciberseguridad desde el mundo IT (*Information Technologies*) al mundo OT (*Operation Technologies*). Por ello, en este informe se comparan los niveles de madurez en ciberseguridad de los sistemas de información respecto a los sistemas de producción.

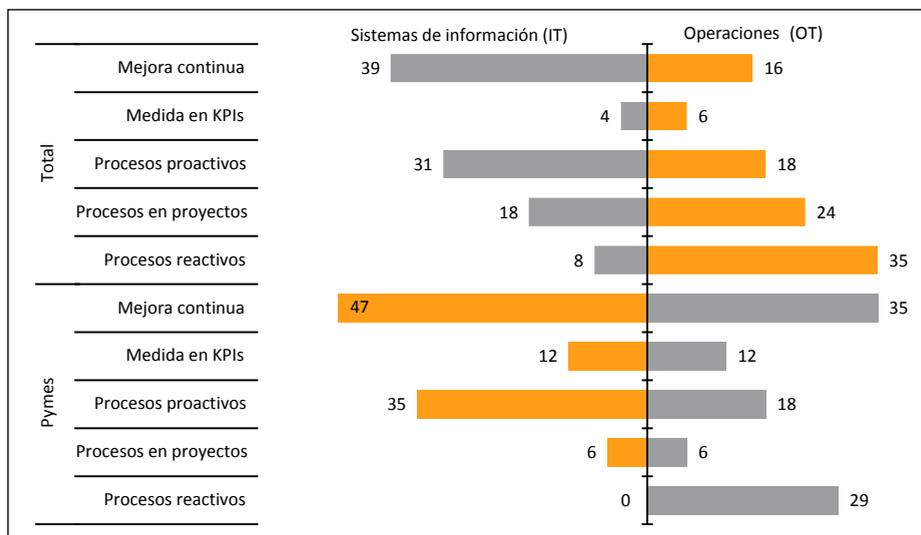
Gráfico 12 – Realización de proyectos relacionados con ciberseguridad. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018); Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España.

En el gráfico 13 se observa que la distribución por empresas en sistemas de información tiene forma de pirámide invertida con la mayor parte de las empresas en la parte superior. Esto evidencia que desde hace tiempo las empresas han desarrollado e implementado sistemas y procesos cada vez más ciberseguros.

Gráfico 13 – Nivel de madurez en ciberseguridad. En porcentaje. 2018



Nota: KPI son las siglas de la expresión inglesa Key Performance Indicator, término estándar usado en Organización Industrial para los índices de medida de la eficiencia operativa.

Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018); Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España.

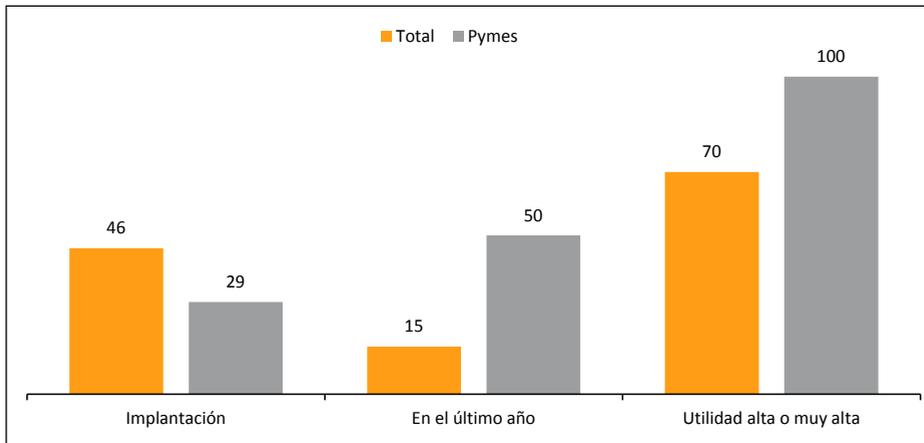
Lo anterior contrasta con la percepción de los directivos de las empresas respecto a la ciberseguridad en operaciones, ya que en este caso la distribución de empresas tiene forma de pirámide (no invertida). Este nivel incipiente de madurez debe mejorar en los próximos años, ya que la tendencia hacia la hiperconectividad incrementará inevitablemente los ciberriesgos en operaciones.

Al igual que ocurría con analítica y *big data*, en el caso de la ciberseguridad en las pymes estudiadas se observa una distribución bimodal, lo que indica la existencia de dos arquetipos de pymes (tradicionales y nativas digitales) en cuanto a la madurez en ciberseguridad.

2.4. Talento 4.0

El talento 4.0 se puede definir como los conocimientos, habilidades y actitudes que necesitan los profesionales para liderar la transformación digital de sus empresas con el objetivo de aprovechar las oportunidades que ofrece la Cuarta Revolución Industrial. Conviene señalar que la escasez de talento 4.0 y los problemas asociados a la ciberseguridad son los dos principales inhibidores de la transformación digital de nuestra economía, como se ha descrito en la sección introductoria de este capítulo.

Gráfico 14 – Implantación de programas específicos de gestión del talento. En porcentaje. 2018



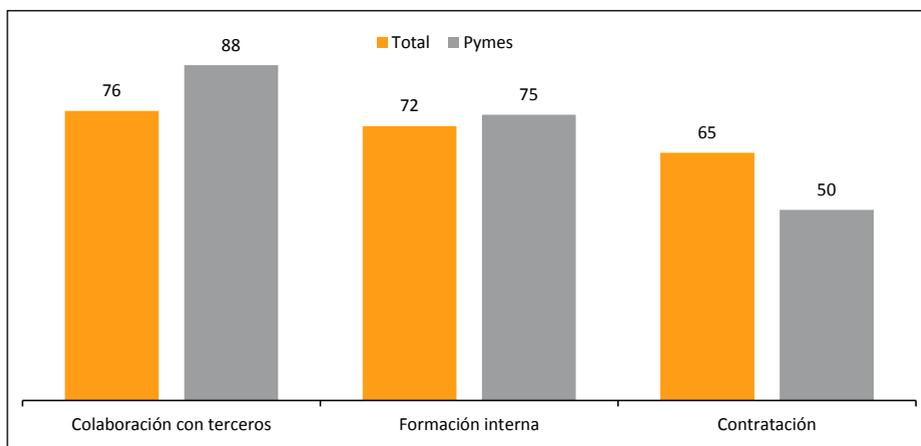
Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España*.

Sin embargo, llama la atención que solo un 46% de las empresas (29% en el caso de las pymes) reconoce tener un plan definido para atraer y gestionar este talento (gráfico 14), siendo esta proporción muy inferior al nivel de implantación de las otras tres dimensiones consideradas en el estudio.

Por otro lado, el 70% de las empresas que han implantado programas de gestión del talento 4.0 considera que estos programas tienen una utilidad alta o muy alta.

El gráfico 15 muestra que las tres fuentes naturales de adquisición de talento son la contratación, la formación y la colaboración con terceros. El 65% de las empresas está contratando profesionales a pesar de las dificultades y coste que supone la escasez de este tipo de perfiles en el mercado laboral, aunque esta cifra se reduce al 50% en el caso de las pymes. El porcentaje de empresas que colabora con terceros para disponer de talento 4.0 sube hasta el 76%, debido a la flexibilidad que ofrece la colaboración con otras empresas frente a la contratación de personal, alcanzando el 88% en el caso de las pymes.

Gráfico 15 – Fuentes de adquisición de talento. En porcentaje. 2018



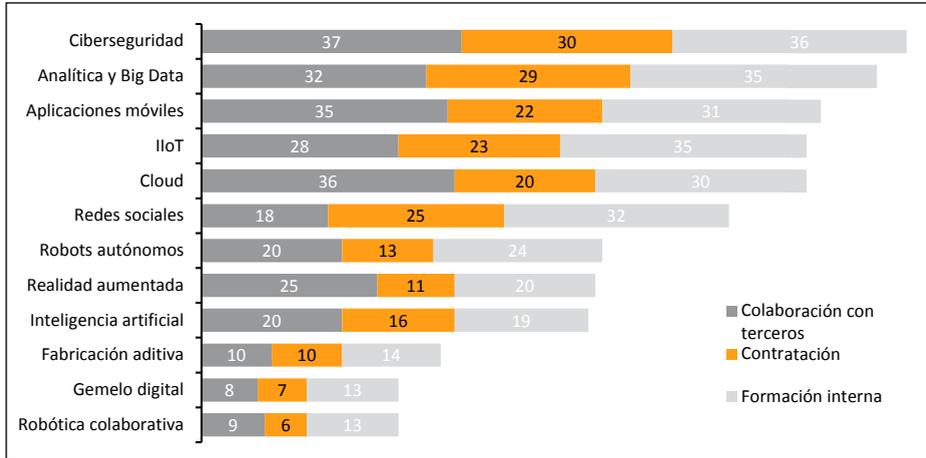
Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España*.

Resulta también interesante comparar las distintas formas de adquisición de talento en función de la tecnología. En esta línea, el gráfico 16 muestra que las cinco tecnologías con mayor implantación en España (analítica y *big data*, aplicaciones móviles, IIoT, *cloud* y redes sociales), junto con la ciberseguridad, son las seis áreas en las que más se está invirtiendo en captación y gestión del talento 4.0.

Finalmente, el análisis de madurez en esta dimensión, presentado en el gráfico 17, muestra que el 65% de los directivos reconoce disponer de menos de la mitad de la plantilla cualificada para la industria 4.0. Por ello la distribución de empresas en el gráfico tiene forma de pirámide con una base muy ancha y pocos representantes en los escalones superiores, reflejando así un nivel bajo de madurez en talento 4.0. La colaboración entre

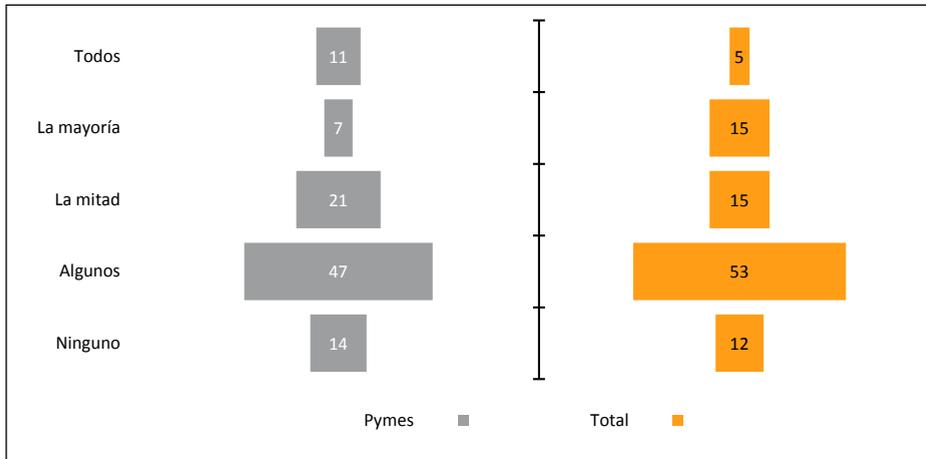
empresas, centros de formación y la Administración es imprescindible para mejorar esta débil situación de las empresas.

Gráfico 16 – Adquisición de talento 4.0 por tecnologías. En porcentaje. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018); Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España.

Gráfico 17 – Nivel de madurez en talento 4.0. En porcentaje de los trabajadores de la empresa cualificados para la industria 4.0. 2018



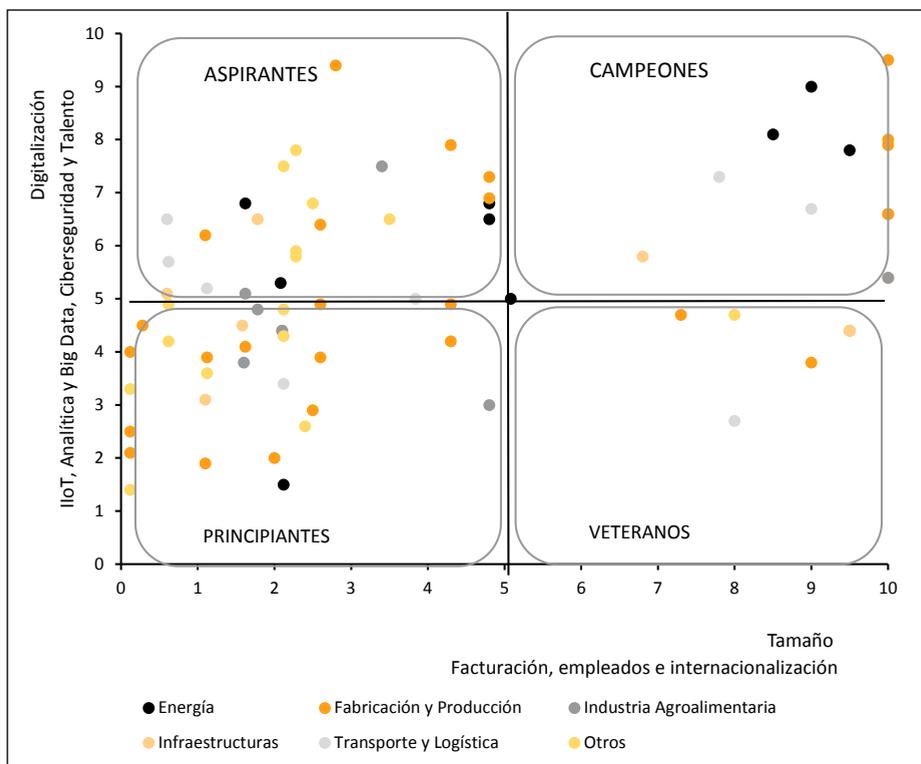
Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018); Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España.

2.5. Cuadrante de la situación actual de la industria en España

Los datos obtenidos a partir de las entrevistas con los directivos de las compañías que han participado en este estudio permiten ubicar a cada empresa en un mapa bidimensional o cuadrante, que mostramos en el gráfico 18.

Por un lado, podemos clasificar el nivel de madurez agregado de cada empresa considerando las cuatro dimensiones analizadas: IIoT, analítica y *big data*, ciberseguridad y talento 4.0. Por otro lado, podemos clasificar el tamaño de la compañía en términos de facturación, empleados e internacionalización. El cuadrante representa en el eje vertical el nivel de madurez de las empresas y en el eje horizontal su tamaño. En este mapa podemos identificar cuatro regiones que representarían cuatro arquetipos de empresas.

Gráfico 18 – Cuadrante de situación de madurez digital de la industria española. 2018



Fuente: Cátedra de Industria Conectada (2018): Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España.

Como era de esperar en una muestra que pretende ser representativa de la realidad de la industria en España, hay un mayor número de pequeñas y medianas empresas y la mayoría se sitúan en la parte inferior del gráfico, con riesgo de pérdida de su capacidad competitiva. Sin embargo, hay un número importante de empresas tanto pequeñas como grandes que se encuentran en buena situación para crecer y para mantener su situación de liderazgo nacional e internacional (las que se encuentran en los dos cuadrantes superiores).

2.6. Conclusiones

Los resultados del *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España* muestran una industria consciente de la trascendencia del momento y en proceso de adopción de las tecnologías y dinámicas digitales.

No obstante, hemos observado que las grandes empresas encuentran menos problemas a la hora de digitalizarse que las pymes. Esta es una cuestión de gran relevancia, si tenemos en cuenta que estas representan una gran fracción de nuestro tejido industrial. Los resultados de este y de otros informes similares deberían leerse en dos dimensiones: por un lado, parece oportuno impulsar de manera decidida y eficaz, desde la Administración, la digitalización de las pymes españolas; por otro, es importante adecuar la estrategia general de digitalización a nuestra realidad industrial, quizás evitando la importación directa de modelos que han podido funcionar en otras economías vecinas con otro tejido industrial.

3. Comparación con los países de nuestro entorno

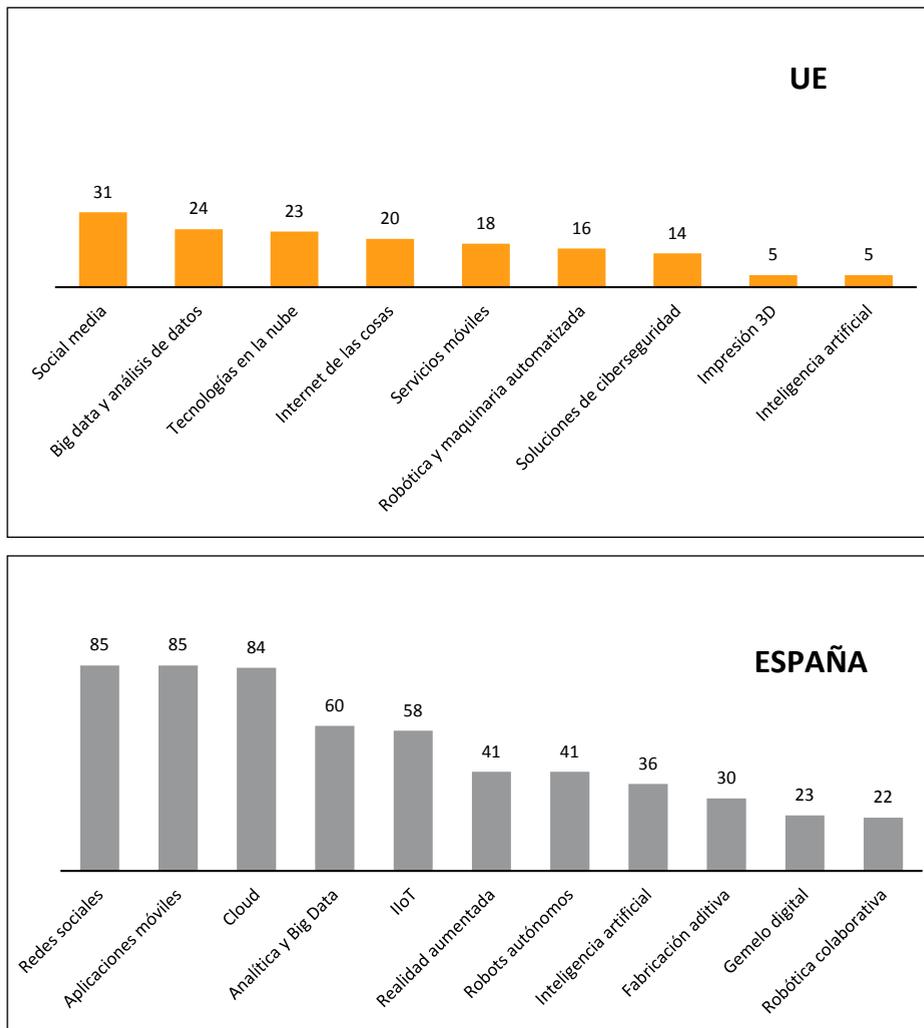
En esta sección, ponemos en común los resultados de madurez digital en España con los de nuestros vecinos europeos. Para ello, comparamos los resultados del informe de la Cátedra de Industria Conectada (CIC) con los del informe *Digital Scoreboard 2018* de la Unión Europea (UE). Aunque ambos recogen metodologías y puntos de vista diferenciados, se pueden establecer similitudes entre ambos, además de facilitar puntos de vista que completan la información. La madurez de la industria en España se ha de analizar en el contexto de un mercado europeo en el que la competencia y la cooperación empujan el desarrollo.

Por lo tanto, con la combinación de estos dos informes podremos no solo completar nuestra comprensión del desempeño actual de las empresas españolas en términos de transformación digital, sino también compararlo con el de las economías vecinas, para poder así definir mejor en qué punto deberíamos estar en el medio y largo plazo.

3.1. Comparativa: Informe UE vs Informe CIC

En primer lugar, es interesante comparar la situación de España con el resto de países de la UE. Se encontrará información compartida por ambos informes, que confirman los datos recogidos. Después del análisis de España, se hará una comparativa de la visión y desarrollo de las tecnologías estudiadas por la CIC en el conjunto de países europeos.

Gráfico 19- Nivel de implantación de distintas tecnologías en la UE y en España. En porcentaje. 2018

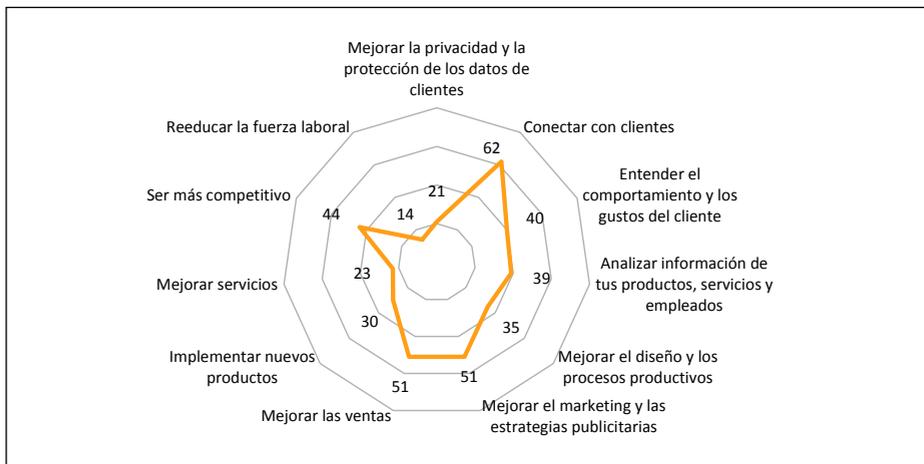


Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea (2018): *Digital Transformation Scoreboard 2018* y Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria en España*.

Si hacemos una comparación, en primer lugar, de las tecnologías que las empresas están adoptando relacionadas con la industria 4.0, se observa que en general las empresas españolas están por encima de la media europea en adopción de tecnologías. No obstante, parte de esta gran diferencia en términos promedios entre el resultado español y el europeo puede estar influenciada por dos factores a tener en consideración: en primer lugar, la muestra de empresas sondeadas en el informe europeo se ha realizado en un elevado número de países con una considerable dispersión en su grado de desarrollo; en segundo lugar, las empresas encuestadas en el informe de la CIC son todas compañías industriales, que a menudo tienen una fuerte dependencia de la tecnología para ser competitivas. El gráfico 19 muestra la comparativa de ambos informes por tipo de tecnología.

Otro de los análisis compartidos por ambos informes es el de los objetivos que persiguen las empresas al adoptar estas nuevas tecnologías. Los gráficos 20 y 3 (en la sección anterior) pueden cruzarse para comparar los objetivos de las implantaciones recogidos por el informe de la UE y el de la CIC, respectivamente. Se observa que, en el informe de la UE, la mayoría de empresas utilizan estas herramientas digitales para mejorar la relación con los clientes, hecho que coincide en el informe de la CIC sobre la situación en España, donde el 80 % de las empresas afirmaban que el objetivo era mejorar la relación e interacción con los clientes. Sin embargo, hay una diferencia en el objetivo de mejorar la producción, teniendo las empresas españolas un interés mayor que la media europea en este aspecto.

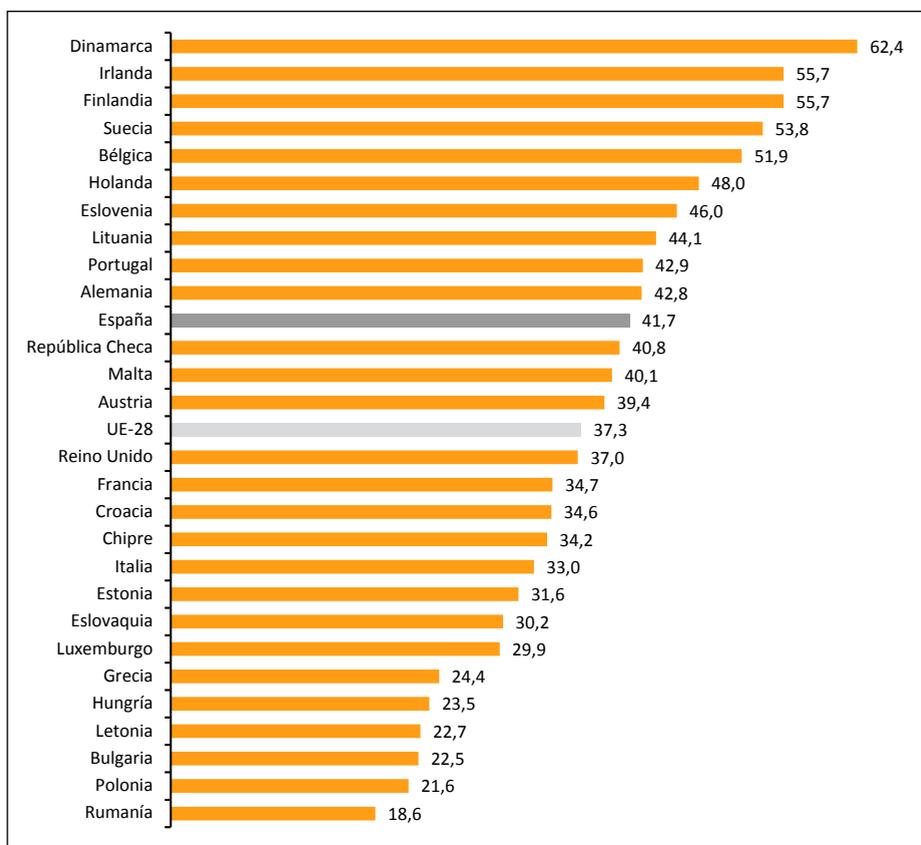
Gráfico 20 – Objetivos de la transformación digital en la UE. En porcentaje. 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea (2018): *Digital Transformation Scoreboard 2018*.

Por lo tanto, en términos generales, podemos afirmar que el interés de las compañías españolas por la transformación digital está por encima de la media europea, si bien esta media contiene grandes variaciones, debido a la naturaleza de los países que la componen, donde Estados como Dinamarca o Finlandia tienen un nivel de digitalización mucho más elevado que Rumanía o Grecia. Para apoyar esta afirmación, en el informe de la UE se analiza el nivel de integración de la tecnología digital de los diferentes países (gráfico 21), donde se observa que España se sitúa 4,4 puntos por encima de la media de la UE-28. No obstante, la diferencia con Dinamarca, líder del *ranking*, es de más de 20 puntos.

Gráfico 21 – Índice de integración de tecnologías por países de la UE. 2017



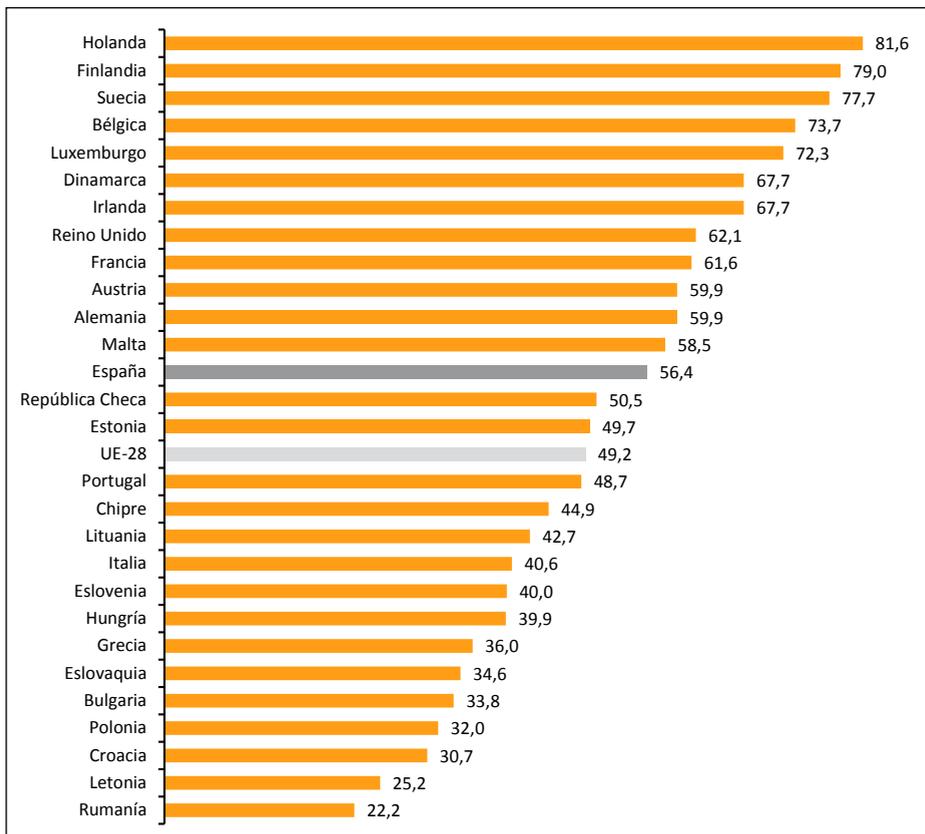
Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea (2018): *Digital Transformation Scoreboard 2018*.

También es importante señalar la posición de España con respecto a distintos agentes habilitadores de la transformación digital, lo que de alguna manera refleja el potencial que tiene nuestro país para llevar a cabo dicha transformación. En el informe de la UE se define un indicador con este fin, a partir de cinco aspectos:

- Oferta y demanda de talento digital.
- Cultura del emprendimiento y la transformación digital.
- Inversiones y acceso a la financiación para la transformación digital.
- Liderazgo digital (*e-leadership*) para la transformación digital.
- Infraestructura digital para la transformación digital.

El gráfico 22 muestra el *ranking* de este indicador, donde nuevamente España se sitúa por encima (7,2 puntos) de la media de la UE. Sin embargo, está 25 puntos por debajo de Holanda, país que encabeza esta clasificación.

Gráfico 22 – Índice de habilitadores de transformación digital en los países de la UE. 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Europea (2018): *Digital Transformation Scoreboard 2018*.

Por lo tanto, de esta información se desprende que España está en buen camino, situándose en el grupo de países con un buen ambiente de desarrollo para la transformación digital (*Good Enabling Environment Group*), según los grupos establecidos por este informe.

Para finalizar esta sección, cabe señalar que, según el informe, España está en una condición favorable para la transformación digital. En concreto, el desarrollo de perfiles de liderazgo digital está muy presente en el país, además de las políticas y agrupaciones que están apareciendo para tratar este asunto. Las mayores dificultades se encuentran en el acceso a la financiación, y se anima a que las empresas y la Administración inviertan más en I+D.

Una vez definida la posición de España con respecto al resto de países de la UE, resulta interesante comparar los datos arrojados por el informe de madurez de la industria 4.0 elaborado por la CIC con la información proporcionada por la UE en las cuatro dimensiones abordadas en aquel, que ya se presentaron en la sección anterior.

3.2. IIoT

La adopción de herramientas de IIoT en las diferentes compañías europeas está experimentando un crecimiento importante durante los últimos años. El objetivo o ámbito de uso a nivel europeo está centrado sobre todo en el desarrollo de nuevos productos, mejorar los procesos productivos y la relación con los clientes. A nivel nacional, las empresas españolas utilizan esta tecnología fundamentalmente en los procesos productivos, y en menor medida en la cadena de suministro y en la seguridad. Hay un dato en el que ambos informes coinciden, y es en la utilidad del uso de la tecnología: cerca del 90% de empresas en ambos estudios reconocen la utilidad de haber implantado herramientas de IIoT.

Si analizamos el tamaño de los negocios que están adoptando esta tecnología, no se observa una clara diferencia entre empresas grandes y pymes a nivel nacional (53% frente a 50%), siendo esta diferencia más acusada a nivel europeo (40% en empresas grandes frente a un 20% en las más pequeñas).

3.3. Analítica y big data

La analítica y el *big data* están trayendo a las empresas las metodologías y herramientas para explorar todos los datos que generan y así poder entender mejor el negocio y tomar mejores decisiones sobre este.

Tanto el informe de la UE como el de la CIC coinciden en reflejar el alto nivel de implantación en empresas grandes, sobre el 60%, valor que

se reduce en empresas más pequeñas: el 20-25% a nivel europeo y el 39% a nivel nacional. Ambos informes reflejan, además, la alta tasa de utilidad percibida por la empresa, rondando el 85% a nivel europeo y el 80% a nivel nacional.

Respecto a los motivos por los que las empresas han decidido implantar estas tecnologías, ambos informes coinciden en que los principales son la interacción con los clientes, la mejora de los procesos productivos y la toma de decisiones estratégicas, este último sobre todo en pymes. Aunque el valor percibido es grande, la madurez de implantación no está muy avanzada a nivel nacional, con el 32% de las empresas todavía en un estado incipiente, al no disponer de una buena infraestructura de datos. La excepción, como ya se ha mencionado, son pymes que han nacido en el mundo digital y que, por tanto, están más avanzadas.

3.4. *Ciberseguridad*

La ciberseguridad es una de las principales preocupaciones de las empresas en cuanto a transformación digital. El informe de la CIC así lo confirma, con un 78% de las empresas participantes que han incluido elementos de ciberseguridad en sus negocios. Estos números son ligeramente inferiores para pymes (61%).

Si comparamos estos datos con los aportados por la UE, se desprende que en España hay mayor preocupación por este aspecto, ya que el porcentaje de empresas grandes a nivel europeo que han adoptado medidas de ciberseguridad baja hasta el 30%, y en pymes se reduce aún más: entre el 5% y el 15% de las empresas encuestadas.

El resto de información proporcionada por ambos informes difiere en su contenido y enfoque, por lo que no es fácil ni apropiado continuar con el ejercicio de comparación entre los mismos.

3.5. *Talento 4.0*

En lo referente al talento 4.0, es decir, a la promoción en las personas de las habilidades necesarias para llevar a cabo la transformación digital, hay una diferencia de enfoque entre los dos informes. El informe de la CIC busca analizar las estrategias que están siguiendo las empresas para adquirir este talento.

Por su parte, la UE habla de la capacitación de los profesionales y del impacto de la digitalización en el número de empleos generados o destruidos. Así se refleja que el 45% de las empresas mantuvo el número de

empleados, el 21% lo aumentó y creó puestos vacantes, y tan solo el 7% redujo plantilla. Estos datos indican que la digitalización, aunque está destruyendo puestos de trabajo, también está creando nuevas oportunidades que requieren de nuevas capacidades. A este respecto, se indica que el 35% de la fuerza laboral europea no dispone de las habilidades digitales necesarias para participar de esta transformación digital. Son varias las políticas que está llevando a cabo la UE para promover el interés por adquirir estas habilidades, por ejemplo, el programa *Digital Skills and Jobs Coalition*, que tiene como objetivo formar a un millón de jóvenes desempleados en trabajos digitales a través de prácticas y entrenamientos.

3.6. Conclusiones

España se sitúa en una buena posición con respecto a la media de la UE-28 en términos de adopción de tecnologías 4.0. Sin embargo, en la UE hay países que nos llevan gran ventaja en transformación digital. Por ello España debe seguir trabajando para mantenerse y mejorar en estos términos.

En el lado positivo, del informe de la UE se desprende el potencial que tiene España para crecer, situándose en el segundo grupo con condiciones más favorables para la adopción de las nuevas tecnologías. La visión de las empresas españolas está alineada con la visión a escala europea y el nivel de conciencia de la importancia de desarrollo está también extendiéndose en las empresas nacionales.

4. Digitalización y personas: el gran reto de la Cuarta Revolución Industrial

Como hemos expuesto en este capítulo, la industria está viviendo una etapa de intenso cambio cultural, estratégico y operacional con las nuevas tecnologías digitales como el principal catalizador. Sin embargo, esta rápida evolución de las tecnologías, así como la volatilización de muchos de los mercados tradicionalmente estables, hace difícil que una parte importante tanto de los trabajadores en plantilla de las empresas como de los propios profesionales del futuro se adapten a las nuevas condiciones de la industria.

Nos encontramos, por tanto, en una etapa en la que se hace necesario redefinir las tareas de los profesionales actuales y las dinámicas de los centros de formación. Se trata, en definitiva, de una situación que invita a un proceso de reflexión sosegada: nuevas tecnologías, nuevos retos, nuevos perfiles profesionales...

Para contribuir y promover esta reflexión, en esta sección tratamos de exponer las principales implicaciones de la transformación digital en los trabajadores del presente y del futuro. Para ello comenzamos con un breve repaso de la evolución reciente del mercado laboral, que completamos con una revisión de las características de los perfiles demandados en el nuevo contexto industrial.

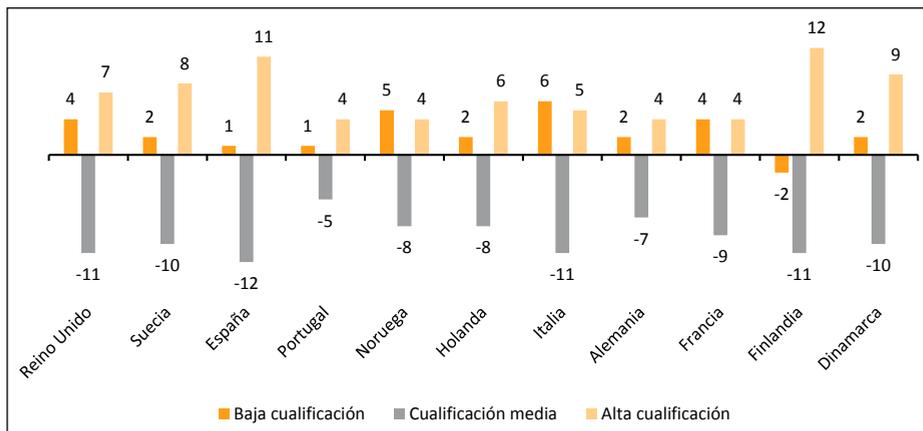
Por último, presentaremos los retos relativos a la gestión del talento interno de las compañías, el papel de la formación en la industria del futuro y revisaremos algunas estrategias de reducción de las brechas existentes en lo referente a habilidades digitales.

4.1. Evolución del mercado laboral

Desde el principio de la revolución de las computadoras, allá por los años 80, las empresas empezaron a ver la necesidad de atraer personal con formación superior. Esto se debe, por un lado, a la necesidad de tener personas con las capacidades para desarrollar los nuevos sistemas TIC, y, por otro lado, a la urgencia de disponer de personas capaces de utilizarlas. Esto ha producido una polarización del trabajo, que ha supuesto la pérdida de gran parte de los empleos de cualificación media. Para ilustrar este fenómeno, el gráfico 23 muestra la variación en porcentaje de puestos de trabajo según la cualificación que requieren entre 1993 y 2010.

Se observa una clara tendencia a la polarización del talento, con una reducción de los profesionales de cualificación media y un aumento de los de cualificación alta. La principal razón de esta dinámica es que este tipo de trabajos están asociados a rutinas que son fácilmente automatizables y, por

Gráfico 23 – Evolución de las horas trabajadas según nivel de cualificación. Porcentaje de variación. 1993-2010



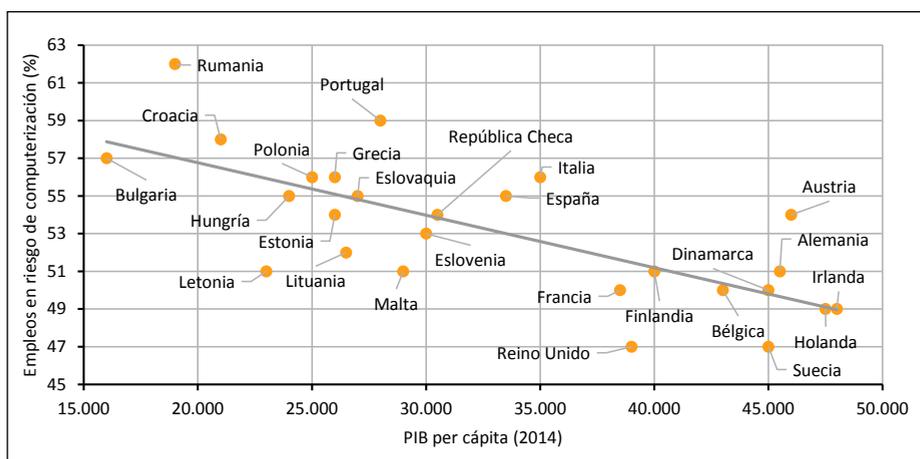
Fuente: Maarten, G., Manning, A. y Salomons, A. (2014): "Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring". *American Economic Review*, 104 (8), 2.509-2.526.

tanto, el desarrollo de la tecnología ha hecho que las empresas puedan prescindir de ellos. Esta tendencia a la automatización de puestos de trabajo, que ha eliminado muchos empleos desde la Tercera Revolución Industrial, ha sido también uno de los principales vectores de generación de nuevas necesidades industriales y, en consecuencia, de nuevos tipos de empleo.

Es interesante notar que, en el pasado reciente, los trabajos de menor cualificación no se han visto afectados tan gravemente, ya que aún perduran muchos que no permiten ser automatizados por su interacción social (por ejemplo, repartidores o empaquetadores). En el momento de la escritura de estas líneas, existen serias dudas sobre que estos puestos sigan a salvo de la automatización en el medio plazo, principalmente auspiciadas por el avance de la inteligencia artificial y la consecuente mejora de las máquinas a la hora de enfrentarse a dominios generales, inciertos y cambiantes.

Sin embargo, hay una serie de características que no podrán ser sustituidas por sistemas computerizados (Frey y Osborne, 2013), o al menos no totalmente, ya que no son tareas rutinarias. Ejemplos clásicos son la creatividad, entendida tanto como la capacidad de innovar para resolver un problema como la relacionada con las artes; la percepción y manipulación, en el sentido de precisión y destreza de las personas; y la inteligencia social, por su carácter humano. A pesar de esto, se estima que alrededor del 54% de los trabajos en Europa son susceptibles de ser automatizados. Este dato tiene una gran varianza, siendo los países menos desarrollados los que tienen empleos más proclives a desaparecer. El gráfico 24 muestra la correlación inversa entre el Producto Interior Bruto per cápita y el porcentaje estimado de puestos de trabajo en riesgo por la computerización.

Gráfico 24 – Comparación del porcentaje de empleos en riesgo de computerización en relación con el PIB del país



Fuente: Bowles, J. (2014): "The computerisation of European jobs" y Banco Mundial.

En la actualidad, no obstante, la automatización está extendiéndose a todos los ámbitos de la actividad humana. Por lo tanto, es importante llevar a cabo una reflexión explícita sobre las situaciones transitorias que pueden tener lugar, huyendo de la tentación de considerar que las dinámicas del pasado se repetirán, ya que, incluso aunque sea así, la nueva situación de equilibrio no tiene por qué darse en el corto plazo.

4.2. *El talento en la industria digital*

Los incesantes avances en la industria actual están produciendo un cambio de paradigma no solo desde un punto de vista técnico sino también estructural dentro de la propia empresa, repercutiendo especialmente en su activo principal: los recursos humanos, las personas. La transformación digital no es posible sin entender antes cómo son y cómo se ven afectados tanto los procesos de fabricación como el modelo de negocio actual.

La complejidad de los nuevos proyectos tecnológicos hace que cada vez se demanden más perfiles multidisciplinares. Este tipo de perfil no sólo debe abarcar un amplio conocimiento técnico, sino que también debe ser capaz de tener en cuenta las necesidades estratégicas de la empresa. Por otro lado, quizás por encontrarnos en una etapa frenética en lo relativo a la puesta en marcha de nuevas iniciativas y pruebas de concepto, las empresas valoran cada vez más que los perfiles profesionales exhiban conocimientos y habilidades en el uso de herramientas de aplicación industrial, quedando en un segundo plano perfiles técnicos de carácter más teórico y menos aplicado.

Dentro de la diversidad de los perfiles multidisciplinares, la industria está demandando profesionales capaces de trabajar en áreas técnicas como:

- Circuitos y controladores electrónicos.
- Diseño asistido por ordenador: CAD, etc.
- *Machine learning* e Inteligencia Artificial.
- Seguridad física y ciberseguridad.
- Analítica y *big data*.
- Desarrollo y utilización de herramientas *open-source*.

Estas áreas del conocimiento y sus combinaciones dan lugar a nuevos perfiles profesionales, entre los que podemos citar:

- Arquitecto de sistemas IoT.
- Especialista en conectividad de sistemas industriales.
- Programador con soluciones adaptadas a cada necesidad del cliente.
- Especialista en ciberseguridad.

- Científico de datos.
- Diseñador de experiencias entre el usuario y el producto.

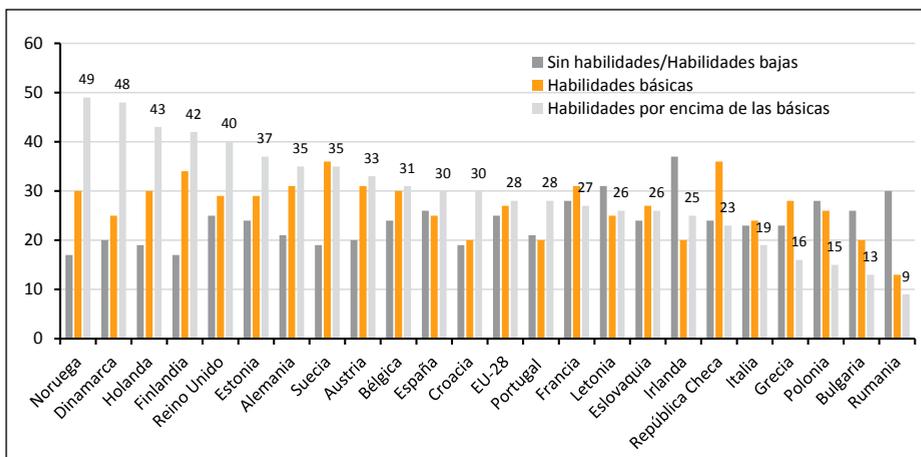
Entre los nuevos perfiles aparece una figura a menudo denominada *Digital Champion*, que destaca como principal habilitador de la transformación digital. Se caracteriza por un hábil manejo de nuevas herramientas junto con las aptitudes idóneas para transmitir, formar, ayudar y promover el uso de dichas herramientas entre los miembros de la organización. En este punto, es importante notar que ya no se valoran de manera aislada las meras habilidades técnicas, sino que se evalúan en combinación con las afamadas *soft skills*, claves para que los trabajadores sean en sí mismos vectores de transformación digital en una red de empleados de la compañía que también está, como los dispositivos, altamente conectada.

Dentro de la estructura de la compañía comienzan a aparecer, de manera natural, nuevas competencias de liderazgo con cambios en la gobernanza y en los perfiles de los consejeros. Destaca la figura del *Chief Digital Officer*, con una función estratégica transitoria focalizada en proponer y lanzar proyectos que apoyen la transformación digital. Otras funciones que están apareciendo en la última década son, por ejemplo: *Digital General Manager*, *Chief Data Officer*, *Chief Analytical Officer*, *Chief Innovation Officer*, *Chief Information Security Officer*... Estas nuevas funciones en el nivel de dirección (nivel C) de las compañías industriales son buena muestra de que el cambio asociado con la transformación digital afecta a toda la organización, tanto horizontal como verticalmente.

La transformación, como ya se ha dicho, también afecta a la forma de interactuar con el cliente, entre trabajadores, proveedores..., lo que da lugar a entornos de trabajo digitales con nuevos medios y características. Servicios *web*, asistencia *online* al cliente, videoconferencias, aplicaciones móviles, etc., son herramientas que conforman un entorno multicanal al que es necesario adaptarse. La utilización de dichas herramientas no requiere del conocimiento de complejos conceptos teóricos, sino más bien de una actitud positiva para el aprendizaje. Por primera vez aparece este concepto, que consideramos será un factor clave en la industria y en general en la sociedad de mañana.

A escala europea, los datos relativos al nivel general de habilidades digitales de la población exhiben una gran dispersión entre países, yendo desde un 56% de individuos formados más allá de conceptos básicos digitales (como conocimiento básico de ofimática, nivel usuario de dispositivos y aplicaciones digitales, etc.) en Noruega a un 9% en Rumania (gráfico 25).

Gráfico 25 – Personas con capacidades digitales alta, media y baja en la UE. En porcentaje. 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Eurostat.

De hecho, en un análisis más reciente, el Grupo de Alto Nivel sobre el impacto de la transformación digital en los mercados de trabajo de la UE indica que el 44% de los europeos sigue careciendo de las competencias digitales básicas. Además, es interesante añadir que entre el 30% y el 50% de las tareas de mano de obra europea actuales podrán automatizarse a corto plazo. Si estos dos factores se escalan al volumen de la fuerza laboral europea, encontramos que hasta 150 millones de europeos pueden ver sus trabajos en peligro por la combinación de la automatización y la falta de las competencias digitales adecuadas.

4.3. El papel de la formación en la Industria Conectada

Comenzamos este apartado exponiendo algunas dinámicas identificadas por la Cátedra de Industria Conectada en España, donde sólo el 54% de los profesionales presenta las aptitudes necesarias para desenvolverse en un entorno industrial digitalizado, mientras que el 90% de las vacantes que se produjeron en 2015 demandaban este tipo de habilidades. Como consecuencia, las previsiones de 2017 indicaban que en 2020 llegarían a generarse cerca de 800.000 vacantes para puestos TIC.

A pesar de haber una notoria necesidad de perfiles con alto conocimiento en las últimas tecnologías, son pocas las empresas que adaptan sus planes de formación a la capacitación de sus empleados en función de sus necesidades tecnológicas (tan solo un porcentaje inferior al 5% de las empresas apuesta por un plan de formación alineado con su proyecto de transformación digital). Entre las principales iniciativas en la actualidad

encontramos cursos de formación *online*, MOOCs¹⁸ o *webinars*¹⁹, formación *in-company*²⁰ (presencial) y formación en centros externos.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto hasta ahora, parece evidente que las tareas de todos los trabajadores industriales van a dejar de ser estables. De hecho, es posible que cambien a menudo en el tiempo medio de duración de una carrera laboral. Por lo tanto, no solo es crucial que las compañías industriales impulsen planes de formación, sino también que promuevan como parte de su cultura una actitud positiva ante el aprendizaje y la adaptación al nuevo entorno cambiante. En este sentido, el sistema educativo también tiene un papel importantísimo que jugar mediante la definición y promoción de contenidos educativos específicos para todos los niveles de formación y grupos de edad. El ya famoso *lifelong learning* (aprendizaje a lo largo de la vida) se debe generalizar para permitir a las personas ajustar constantemente sus conocimientos y poder así desarrollar las habilidades que las hacen y harán diferenciales con respecto a las máquinas.

Respecto a la incorporación de talento adecuadamente formado, en la actualidad se buscan perfiles profesionales con una formación multidisciplinar sólida, para lo que a día de hoy siguen siendo indispensables las universidades como centros acreditados a la hora de determinar si un profesional posee el perfil y la formación adecuados. No obstante, en la actualidad existen posturas críticas con respecto a la definición de los planes de estudio en relación con las necesidades de la industria, especialmente en titulaciones STEM (de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), y debido en gran medida a la excesiva especialización (o, mejor dicho, a la no inclusión de las *soft skills* adecuadamente) y a la dificultad para implementar cambios en dichos planes de estudios.

De hecho, se están demandando programas de formación estándar que permitan una rápida incorporación a la industria. En este sentido, el diploma de extensión universitaria permite adquirir conocimientos técnicos como complemento de formación al título de Formación Profesional. Los programas de Formación Profesional dual, en los que los estudiantes realizan la mitad de su formación directamente en las empresas, también aparecen como una fórmula prometedora para que el sistema educativo responda ágilmente a las necesidades de la industria.

Por otro lado, es un verdadero reto ofrecer programas de grado/máster adaptados a las necesidades actuales de la industria, ya que se requiere

¹⁸ Massive Open Online Course. Formato de curso *online* basado en vídeos y tareas y orientado a grandes volúmenes de estudiantes. Popularizados en plataformas como Coursera o Khan Academy.

¹⁹ Seminario web.

²⁰ Formación que algunos centros de enseñanza imparten para el personal de una compañía externa, a menudo desplazándose a sus instalaciones.

de un grupo de profesores que estén continuamente actualizados en dichas necesidades y en las últimas tecnologías.

La normativa impuesta por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), en muchas ocasiones, dificulta la colaboración de profesionales procedentes de empresas para impartir programas docentes o participar en programas universitarios impartidos mayoritariamente por doctores. Apostar por programas de título propio, que convivan con los títulos oficiales, puede permitir potenciar un modelo de formación que se nutra de la experiencia y el buen hacer de profesionales senior de la industria, ofreciendo una formación alineada con las necesidades y tendencias de cada sector.

En definitiva, la colaboración entre universidades y empresas procedentes de distintos sectores fomentará la transferencia de conocimiento y habilidades entre ambos mundos. De esta manera, es de esperar una mejora de la capacidad de adaptación del futuro profesional en cualquier sector, facilitando su desarrollo y mejorando su capacidad estratégica y visión multidisciplinar a la hora de impulsar nuevos proyectos. Gracias a esta colaboración, las empresas podrán tener acceso a perfiles profesionales más afines a sus necesidades, permitiendo su incorporación inmediata al mundo laboral.

Por último, una vez expuesta la situación en España, vamos a revisar las líneas identificadas a nivel europeo para frenar la polarización de los trabajos y los salarios, y conseguir acercar las habilidades digitales de los trabajos del futuro a la población.

Si bien la Comisión Europea percibe como urgente reducir la brecha entre las necesarias habilidades digitales y las habilidades actuales de la población europea, en la actualidad encontramos que no hay una clara definición de las propias habilidades digitales, de manera que no es fácil proponer o implementar políticas eficaces para reducir las brechas existentes. Para comenzar con la resolución de este problema de manera estructurada, se recomienda trabajar en la definición de una taxonomía de las aptitudes digitales, que cubra efectivamente todo el espectro de habilidades; no todo trabajador debe estar altamente cualificado en inteligencia artificial.

Las recomendaciones del Grupo de Alto Nivel sobre el impacto de la transformación digital en los mercados de trabajo de la UE para formar a los europeos en las necesarias competencias digitales están alineadas con las de la OCDE: aconsejan al sistema educativo reforzar ciertas habilidades en sus programas, haciendo especial énfasis en aquellas específicamente humanas, como la creatividad, la resolución de problemas no lineales, el sentido crítico o la capacidad para el aprendizaje autónomo.

Además, desde Europa se hace hincapié en que no solo los sistemas educativos, sino también los empleadores, serán un factor clave para proporcionar estas nuevas herramientas necesarias a los europeos.

4.4. Conclusiones

El advenimiento y la generalización de las tecnologías de inteligencia artificial, que constituyen quizás la más alta expresión de los procesos de digitalización, hace previsible que un gran volumen de tareas y de puestos de trabajo desaparezcan o se transformen en un futuro próximo al ser automatizadas. Si bien cabe esperar que aparezcan nuevos puestos de trabajo que sólo pueden desempeñar las personas, es importante realizar la transición entre la situación actual y este nuevo escenario con responsabilidad hacia las personas que previsiblemente quedarán descualificadas para trabajar por sus bajos conocimientos y habilidades tecnológicas y con dificultad para formarse.

La adopción del cambio como norma hace que debamos esperar que el equilibrio en el mundo industrial del futuro sea dinámico, por lo que nuestras tareas cambiarán constantemente. Por lo tanto, debemos prepararnos para una etapa de formación que se extenderá a lo largo de toda nuestra vida. Es importante en este punto que tanto las compañías como los centros educativos promuevan esta nueva actitud incorporándola en su propia cultura.

Bibliografía

- Berger, T. y Frey, C. B. (2016): *Digitalization, jobs, and convergence in europe: strategies for closing the skills gap*. Oxford: Oxford Martin School. Disponible en https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/SCALE_Digitalisation_Final.pdf
- Bowles, J. (2014): "The computerisation of European jobs". Bruegel blog, 17 de julio de 2014. Disponible en <https://bruegel.org/2014/07/the-computerisation-of-european-jobs/>
- Cátedra de Industria Conectada (2018): *Informe sobre el nivel de digitalización de la industria española*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas. Disponible en https://www.comillas.edu/documentos/catedras/cic/Informe_digitalizacion_industria_cic.pdf
- Cátedra de Industria Conectada (2018): *Memoria Anual 2018*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas. Disponible en https://www.comillas.edu/documentos/catedras/cic/memoria-anual-CIC_%202018.pdf
- Cisco (2018): *Cisco Visual Networking Index: Forecast and Trends (2017-2022)*. Disponible en https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-741490.html#_Toc532256792
- Frey, C. B., y Osborne, M. A. (2013): *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford: Oxford Martin School. Disponible en https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Maarten, G., Manning, A. y Salomons, A. (2014): "Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring". *American Economic Review*, 104 (8), 2.509-2.526.
- Minsait (2018): *Informe Madurez Digital en España*. Disponible en <https://www.minsait.com/es/actualidad/insights/informe-minsait-sobre-la-madurez-digital-en-espana>
- Probst, L., Lefebvre, V., Martínez-Díaz, C., Bohn, N. U., PwC y Klitou, D., Conrads, J., CARSA (2018): *Digital Transformation Scoreboard 2018*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Disponible en https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/Digital%20Transformation%20Scoreboard%202018_0.pdf
- Roland Berger España y Siemens (2016): *España 4.0 El Reto de la Transformación Digital de la Economía*. Disponible en https://w5.siemens.com/spain/web/es/estudioidigitalizacion/Documents/Estudio_Digitalizacion_Espana40_Siemens.pdf