

TECNOLOGÍA
+
SOCIEDAD
EN ESPAÑA
• 2021 •



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ASUNTOS ECONÓMICOS
Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL

SECRETARÍA DE ESTADO
DE DIGITALIZACIÓN
E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

| ontsi

ESTE INFORME HA SIDO ELABORADO POR EL EQUIPO DE ESTUDIOS DEL ONTSI
(OBSERVATORIO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD).

COORDINACIÓN:
LUCÍA VELASCO
ALBERTO URUEÑA
MARÍA PILAR BALLESTERO

SERVICIO DE CONSULTORÍA DE:
OESÍA NETWORKS Y ASESORES Y CONSULTORES EN ADMINISTRACIONES PÚBLICAS, SL. (ACAP)

EDITA:
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA. CENTRO DE PUBLICACIONES



NIPO: 094-21-117-7

SUGERENCIA PARA CITAR ESTE INFORME:
OBSERVATORIO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (ONTSI). (2021).
TECNOLOGÍA + SOCIEDAD EN ESPAÑA 2021. MADRID: MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y
TRANSFORMACIÓN DIGITAL, SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA.

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS. SE PERMITE SU COPIA Y DISTRIBUCIÓN POR CUALQUIER
MEDIO SIEMPRE QUE SE MANTENGA EL RECONOCIMIENTO DE SUS AUTORES, NO SE HAGA
USO COMERCIAL DE LAS OBRAS Y NO SE REALICE NINGUNA MODIFICACIÓN DE LAS MISMAS.
ONTSI NO SE HACE RESPONSABLE DE LAS OPINIONES VERTIDAS POR LOS EXPERTOS QUE HAN
PARTICIPADO EN EL ESTUDIO.

1

INTRODUCCIÓN	5
---------------------------	---

2

EMPODERAMIENTO DIGITAL DE LA CIUDADANÍA	9
--	---

2.1 ACCESO UNIVERSAL A INFORMACIÓN DE CALIDAD	12
--	----

2.2 INFORMACIÓN PERSONAL Y CONFIANZA EN INTERNET	28
---	----

2.3 COMPETENCIAS DIGITALES PARA LA INCLUSIÓN Y LA EMPLEABILIDAD	38
--	----

3

PYMES: DIGITALIZARSE PARA COMPETIR	49
---	----

3.1 LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL, UN RETO PARA LAS MICROEMPRESAS	51
--	----

3.2 INDUSTRIA COMO SERVICIO	55
--	----

3.3 EMPRESA <i>DATA DRIVEN</i>: DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	62
--	----

3.4 SERVICIOS EN REMOTO Y TECNOLOGÍA COMO SERVICIO (TAAS)	71
--	----

4

GOVTECH: CUANDO EMPRENDIMIENTO Y GOBIERNO SE UNEN	77
--	----

4.1 CIUDADANÍA 360° Y SERVICIOS 4.0 EN ESPAÑA	79
--	----

4.2 AUTOMATIZACIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DIGITAL	87
--	----

4.3 ADMINISTRACIÓN <i>DATA DRIVEN</i>	90
--	----

4.4 LOS ECOSISTEMAS GOVTECH	93
--	----

5

TECNOLOGÍAS EMERGENTES: AVANCES Y DESAFÍOS	99
---	----

5.1 EL IMPACTO DE LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA EN LA SEGURIDAD	102
--	-----

5.2 INTELIGENCIA ARTIFICIAL E <i>INTERNET OF BEHAVIOURS</i>; ÉTICA DE LOS DATOS, PRIVACIDAD Y LIBERTAD	106
---	-----

5.3 TECNOLOGÍAS VERDES Y SOSTENIBILIDAD	113
--	-----

5.4 FACILIDAD DE USO: LA INTERFAZ NATURAL DE USUARIO	117
---	-----

6

DATOS A PRIMERA VISTA	126
------------------------------------	-----

6.1 CIUDADANÍA DIGITAL	127
-------------------------------------	-----

6.2 DIGITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS	129
---	-----

6.3 GOBERNANZA DIGITAL	131
-------------------------------------	-----

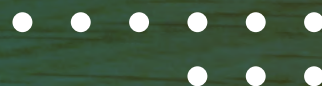
BIBLIOGRAFÍA	132
---------------------------	-----

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS	138
--	-----



The background features a wooden desk with a smartphone, a pen, and a notebook. A white rectangular frame with a blue border is centered over the image. The number '1' is positioned above the word 'INTRODUCCIÓN'.

1 INTRODUCCIÓN



En ningún otro momento de la historia España había tenido unas tasas tan altas de penetración digital como en los dos últimos años. El confinamiento y la pandemia obligaron a cambiar las fórmulas de comunicación y poner en marcha a toda prisa planes de digitalización y seguridad. Administración, educación, tejido empresarial, ocio, servicios sanitarios... Nadie se podía permitir estar fuera. Este 2021 afianza la mayoría de los cambios que el momento vivido obligó a adoptar. Lejos de perder fuerza después de este acelerón, la transformación digital está llamada a consolidarse, mejorar en seguridad y accesibilidad, y ser fuente de riqueza e igualdad para el país.

Este nuevo panorama de transformación digital es un desafío para el Estado, y al mismo tiempo una oportunidad para garantizar la prosperidad y el progreso. Dos aspectos que miran de frente a otros retos: de un lado, garantizar el acceso digital y tecnológico de todos los ciudadanos, estén donde estén y tengan el poder adquisitivo que tengan. La sociedad digital está llamada a transitar de la mano de la inclusión, la diversidad e igualdad de oportunidades, que no se vincule a situaciones de privilegio, para garantizar un avance democrático real.

Aún hoy —y la pandemia no ha hecho sino subrayar más estas diferencias— existe una brecha en adopción y uso digital; siendo un abismo en muchos casos, un lastre. Sin embargo, las cifras son optimistas: España ha sabido adaptar sus verticales a la digitalización, produciéndose un avance considerable en todos los mercados. En cuanto al enfoque de género, España es uno de los países que, según datos de 2020 de Eurostat

más ha reducido la brecha existente. Asimismo, la edad media de acceso y uso de tecnología y canales digitales ha aumentado y no deja a casi nadie fuera.

Eso sí, es de especial interés, leer los datos con las gafas del reto demográfico, pues en este sentido, aún queda trabajo por hacer, a pesar de que en la última década ha aumentado enormemente la conectividad en la España vaciada. Durante el año del confinamiento, las zonas rurales solo están a cinco puntos porcentuales por debajo de las urbanas; son datos del INE. Esta misma fuente recuerda que en una década se ha reducido esta diferencia en diez puntos porcentuales.

Esta panorámica se traduce en desafíos, pero sobre todo en oportunidades y el Estado recoge el guante. Alineado con los marcos de la Unión Europea en este ámbito, El Gobierno de España ha puesto en marcha la *Agenda España Digital 2025*. Esta estrategia, llamada a transformar digitalmente el país a través de la colaboración públicoprivada, pretende movilizar cerca de 70.000 millones de euros de inversión. Plantea medio centenar de medidas, distribuidas en diez ejes estratégicos, que marcan la senda para movilizar inversión pública y privada. En este contexto, la digitalización es un eje vertebral básico, será la palanca para relanzar la economía, abriendo un abanico de oportunidades y posibilidades con respeto a los valores constitucionales y europeos, y la protección de los derechos individuales y colectivos. Y al mismo tiempo, está llamada a abordar retos como la desigualdad y la falta de productividad.

Y es bajo este prisma que se presenta este informe *Tecnología + Sociedad en España*

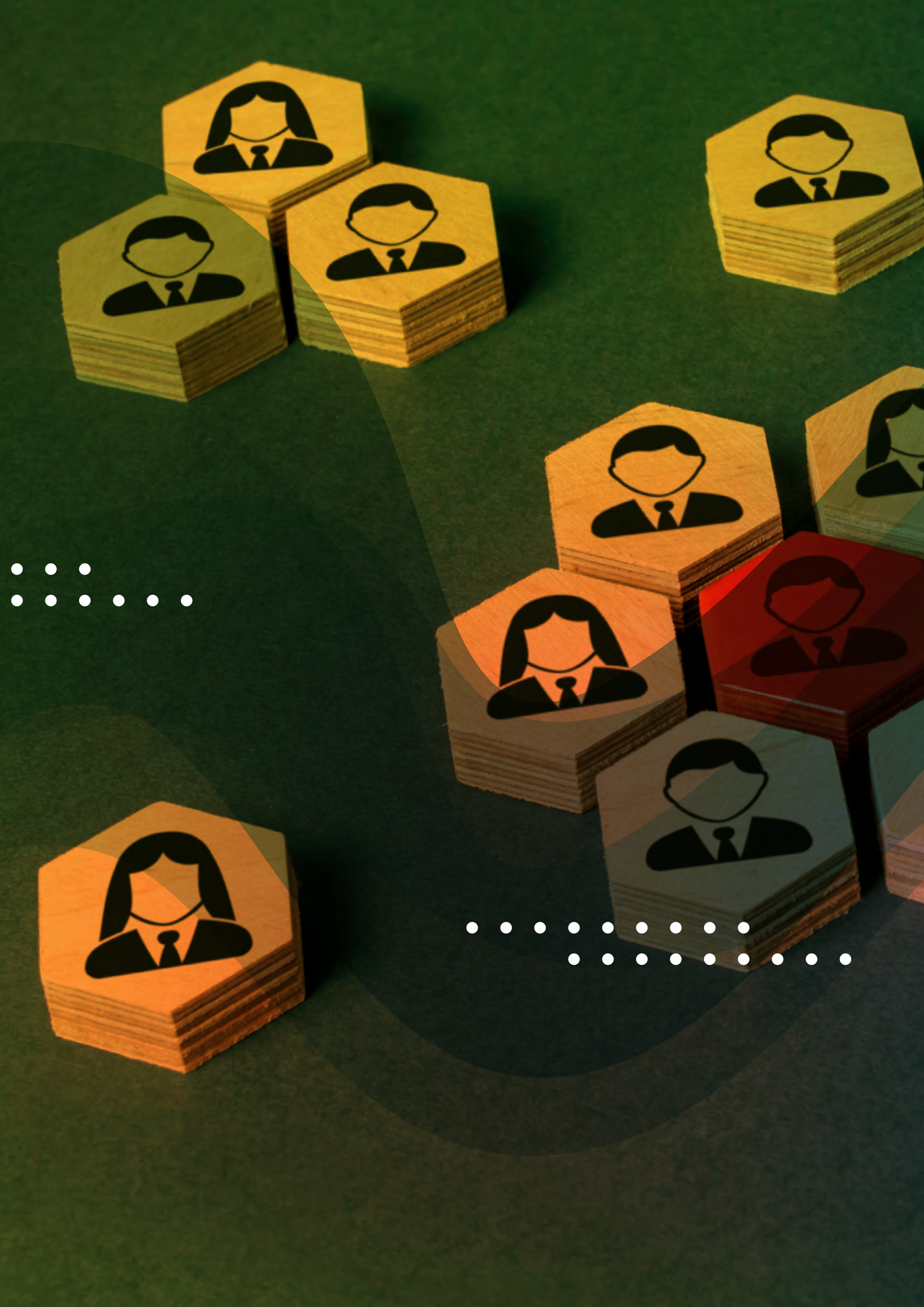
2021. El presente documento hace una lectura de la estadística que analiza cómo se comporta la sociedad en un marco de progreso tecnológico y digital hoy. El fin es ayudar a entender cómo éste puede ayudar a construir una sociedad más conexcionada, justa, solidaria e inclusiva. Es decir, que el avance no deje a nadie atrás.

El informe está elaborado a partir de datos recopilados desde 2020 hasta noviembre del año en curso. Y se estructura en cuatro capítulos, que van desde la reflexión sobre el papel, derechos, obligaciones y oportunidades del ciudadano en un entorno digital y tecnológico; al reto del

tejido económico y empresarial ante el nuevo entorno en el que se desarrollan. Del lugar donde la tecnología y los servicios públicos se dan la mano a los desafíos del momento actual, como cierre del estudio, apoyándose en la *Estrategia nacional de inteligencia artificial*, que pone el foco en la necesidad de abordar la ética de los algoritmos.

Este trabajo incluye a modo de anexo la revisión de algunos indicadores relevantes y su evolución en los últimos cinco años. Estos indicadores son una referencia para poder medir el avance en materia de digitalización de nuestra sociedad de aquí en adelante.







2

EMPODERAMIENTO
DIGITAL
DE LA
CIUDADANÍA



Existe, hoy más que nunca, una percepción transversal a todas las generaciones de que la transformación digital es un proceso en constante cambio retroalimentado por lo que pasa en la sociedad. Los procesos participativos han sido y siguen siendo uno de los mejores escenarios para que sociedad y progreso tecnológico avancen de la mano. Y la *cocreación*, vinculada a estos procesos, acompaña y garantiza que las necesidades que se detectan en la sociedad, a nivel individual o colectivo, en los ámbitos público y privado, puedan tener reflejo y solución a través de la transformación digital.

Para poder llegar a este punto, para sacarle partido y que se produzca un verdadero avance, debe poder garantizarse un acceso igualitario y justo a los medios de la transformación tecnológica. Además de ciudadanos con buena salud democrática, este nuevo modelo de sociedad que se despliega llama a tener ciudadanos empoderados, es decir, con información y formación, capacidades, herramientas físicas y digitales y determinación para tomar decisiones que aporten y sumen.

Sin embargo, solo un acceso igual a los recursos puede garantizar construir una sociedad equitativa, diversa y empoderada en todos los ámbitos. Por ejemplo, la digitalización de las empresas, de los servicios públicos digitales, o de la ciudadanía digital, todas demandan que esos recursos lleguen por igual, para que las oportunidades sean justas y no discriminen. Sin progreso individual, sin la garantía de una calidad de vida justa e igualitaria, no puede haber una transformación real a nivel colectivo, o de país.

Es, por tanto, lógico que en la transformación digital se contemple el enfoque humanista; lo que enlaza con la tendencia cada vez más integrada en la sociedad de que las habilidades blandas (*soft skills*, su traducción en inglés) deben sostener la transformación digital. Es la misma lógica detrás de maridar las humanidades y la tecnología, algo que más que una tendencia es una derivada cada vez más natural y que se ha adoptado de forma orgánica, entre otras, en la educación y la programación. Se ha probado como una herramienta eficaz para abordar los retos sociológicos que entraña la transición digital, desde la diversidad e inclusión a la perspectiva de género, entre otros.

Cabe añadir que este enfoque holístico, integrador, tiene por fin dotar de herramientas, en igualdad de condiciones, a los ciudadanos para formarlos como cocreadores de la transformación digital. En otras palabras, la tecnología debe estar orientada a empoderar a los ciudadanos. Y, al mismo tiempo, que éstos sean capaces de transformarla y no solo adaptarse a ella. Solo así se puede garantizar una relación mutuamente beneficiosa y un acceso saludable a la participación, palanca cocreadora por excelencia. Y, de paso, poder aprovechar las oportunidades de desarrollo en la sociedad.

Para ello, y es una idea clave, el acceso, la adquisición de competencias, debe ser universal y empezar desde edades tempranas y garantizar la formación continua, no dando de lado a ninguna franja de edad y haciendo esfuerzos por adaptarse a todas ellas. El primer paso es la escuela; y aunque

paradójicamente es un ámbito que ha hecho visible la gran brecha de desigualdad de acceso durante la pandemia, es el lugar donde más pronto se puede actuar, enseñando a los y las estudiantes que tienen la capacidad de que la tecnología se adapte a ellos; cocrearla, y no al contrario.

Es una de las ideas que plantean las profesoras Janice Richardson y Elizabeth Milovidov, especialistas en seguridad, empoderamiento y bienestar de estudiantes en el *on* y el *offline*, en su obra *Digital citizenship education handbook* (2019), en el seno del Consejo de Europa. Esta investigación es un excelente marco de referencia para crear procesos de empoderamiento en el aula y hacer de Internet un entorno seguro. Para estas dos expertas, se debe educar para dotar a los jóvenes de herramientas que les permitan utilizar la tecnología a su favor, y que no sea ésta la que marque las reglas.

Aludiendo a un ejemplo reciente; a principios de diciembre la Cátedra de Comunicación

Digital en Infancia y Adolescencia de la Universidad Complutense de Madrid publicaba el estudio *Violencia de género específica hacia las adolescentes en el entorno digital*. En él, se recogía que casi el 43% de las niñas y adolescentes percibe un nivel alto de violencia machista en Internet. Pues bien, un 81,4% considera muy importante saber usar herramientas de denuncia y bloqueo de las que disponen las redes sociales. Sin ese conocimiento, su situación de vulnerabilidad sería aún más grave. Conocer las herramientas las empodera para poder hacer frente a un mal uso de la tecnología que las perjudica.

Este capítulo aborda los siguientes ejes:

- El acceso universal a datos y a información de calidad.
- La gestión de la identidad digital en Internet y la confianza digital.
- La importancia de las competencias digitales, en relación con la educación y la empleabilidad.



2.1



ACCESO UNIVERSAL A INFORMACIÓN DE CALIDAD

Sobre el papel, todos los ciudadanos deberían ser iguales, tener un acceso equitativo a los recursos y a las fuentes de información; a la tecnología y a la digitalización. El Estado de Derecho debería garantizar que esta equidad sea real y efectiva, independientemente del contexto. Sin embargo, esto no siempre se da. Una sociedad que aspire al progreso tecnológico y la transformación digital y, más allá, pretenda que sus ciudadanos sean libres y estén empoderados y maduros para participar de la vida democrática, debe poner todos los ingredientes para garantizar la libertad y oportunidad de acceso para todos.

No se pueden garantizar procesos participativos en igualdad de condiciones si la información y los datos no llegan del mismo modo a distintos sectores. Tampoco se modela un tejido económico equitativo si no se puede acceder a los mismos recursos, sean estos información, herramientas o datos. El profesor de la Universidad Complutense de Madrid, Manuel Sánchez de Diego Fernández de la Riva (2008) lo resume así; para él, el acceso a la información pública *«excede la participación, pues se constituye en un auténtico derecho fundamental que busca la realización de la persona, en una sociedad globalizada, donde la información es clave del desarrollo, del progreso y, en definitiva, del éxito»*.

En todo esto la transparencia —y no necesariamente reñido con la seguridad y protección de los datos— juega un papel clave; entre otras cosas, condiciona la libre competencia. Sin ella, los costes pueden llegar a ser insostenibles para un país con un porcentaje tan elevado de pequeñas y medianas empresas —casi tres



millones, según los últimos datos disponibles, del mes de junio— lo que tendría un impacto en oportunidades, riqueza y empleo. Así las cosas, cuando hablamos de gobernanza tenemos que vincularla a la generación de un sistema sostenido por la transformación digital a la altura de los problemas, y que ayude a su resolución.

Como recuerda el trabajo publicado por Shahla y Zahra Ghobadi *How access gaps interact and shape digital divide: a cognitive investigation. Behaviour & information technology*, históricamente cuando se habla de acceso universal a la información se ha leído la desigualdad en clave de quiénes tenían o no acceso a las tecnologías.

RECURSOS DIGITALES

A pesar de que el confinamiento y la pandemia han acelerado la adquisición y uso de recursos digitales, en todos los ámbitos, el uso de los dispositivos en España no es homogéneo, como pasa con el acceso de a la información. Esto determina el tipo, la calidad o la frecuencia con la que se accede a la información y a los datos. En el caso de algunos recursos, como el teléfono móvil, la situación es diferente, pues está presente en casi la totalidad de los hogares españoles. Así su uso fue prácticamente universal en el año 2020, dado que el 99,5% de los hogares disponía de teléfono móvil. El teléfono inteligente es claramente el dispositivo tecnológico más extendido entre la población, lo que evidencia su gran utilidad y que el uso de Internet se vincula mayoritariamente a la necesidad de comunicar.

De otro lado, más de la mitad de los hogares en España dispone de televisor inteligente (60,7%). Según indican algunas fuentes, como el *Marco*

Esto comparte protagonismo con las desigualdades vinculadas al uso y aprovechamiento de las tecnologías y a las competencias requeridas para un adecuado uso de la información, idea que queda plasmada en *The digital divide*, publicado en 2018 por Jan van Dijk.

En este apartado se analizan las brechas digitales de acceso y uso a través de datos sobre Internet y las tecnologías digitales, para visibilizar y comprender las barreras en relación con la equidad y el acceso universal e igualitario a la información y los datos de la sociedad digital, como paso clave para el empoderamiento digital de la ciudadanía.

general de los medios en España (AIMC, 2021), la televisión o la radio han ido cediendo audiencia en los últimos años en favor de Internet y los ordenadores. De hecho, los televisores con acceso a Internet han ido ganando mucho terreno respecto de los televisores tradicionales, pasando de apenas un 18% de penetración en hogares españoles en el año 2015 (AIMC, 2021), a extenderse entre el 60,7% de los hogares en 2020 (INE, 2020). Este incremento indica la importancia creciente del consumo de contenidos digitales y el cambio de modelo de dicho consumo.

El uso de ordenador sigue aumentando, con un avance relativamente lento, pero constante, apuntando a una tendencia a medio plazo de sustitución respecto a los televisores como recursos informativos preferentes en los hogares. Por su parte, el acceso a la tableta se ha normalizado y está presente en el 58,4% de los hogares de España.

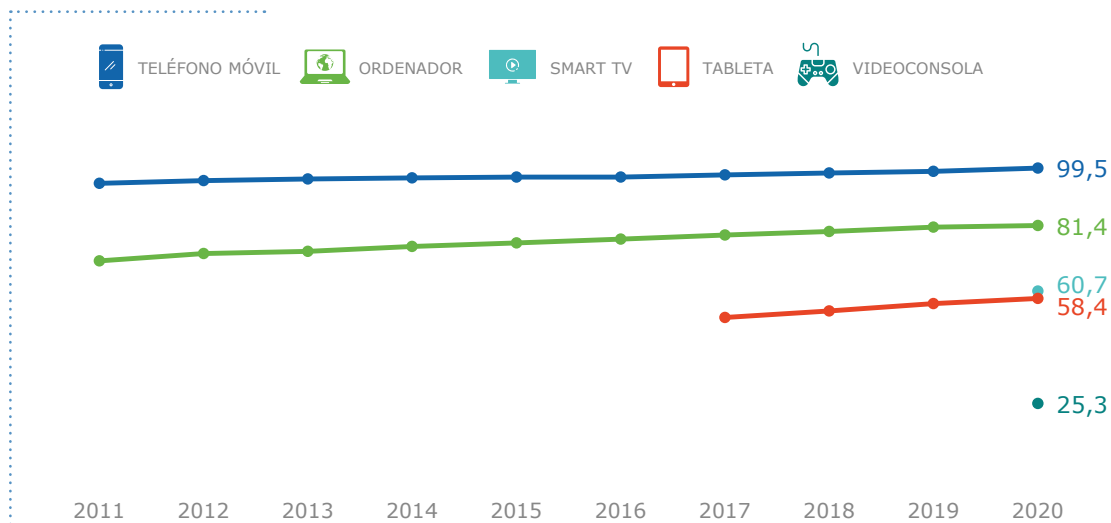


GRÁFICO 1
EVOLUCIÓN DEL ACCESO A EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO EN HOGARES, ESPAÑA (2011-2020)(%)

Base: Hogares de España (con algún miembro de 16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

Como recoge la consultora Canals, durante la pandemia aumentó la adquisición de tabletas en todo el mundo, derivada del uso de ocio y educativo, al confinar la formación en las aulas. Esta consultora señalaba —son datos globales— que las ventas de tabletas aumentaron en 2020 un 28% con respecto a 2019. Sin embargo, este mes de noviembre actualizaron el dato, indicando que esta tendencia alcista cayó tras el primer cuatrimestre del año, cuando se alcanzó un pico de crecimiento del 74% —ahora está en un 16 y en descenso—¹.

Uno de los datos más notorios publicados por el INE en el año 2020 es que tanto hombres como mujeres usan Internet en igual medida, registrándose un uso del 93,2% en ambos casos. Sin embargo, a pesar de los datos generales, se observan brechas digitales de acceso a las tecnologías dependiendo de los diferentes contextos socioeconómicos de los hogares. Las principales

diferencias en la disposición de acceso a recursos digitales vienen determinadas por el tipo de hábitat y el nivel de ingresos. Se percibe un mayor acceso a la tecnología en áreas urbanas y densamente pobladas y en hogares con un nivel alto de ingresos. En el caso de la educación el ejemplo es claro. Durante el confinamiento y la pandemia ha habido familias que podían permitirse acceder a dispositivos digitales para hacer formación en casa, otras que ni siquiera tenían conexión a Internet. Mirando el panorama global, según un informe de Giga publicado por UNICEF, más de dos tercios de los niños y niñas en edad escolar, de 3 a 17 años, y un 63% de jóvenes entre 15 y 24 no tienen Internet en casa.

**EL ACCESO A ORDENADOR
O TABLETA ENTRE LOS
HOGARES DE MENORES
INGRESOS ES MUY LIMITADO**

¹ El mercado de las tablets cae tras normalizarse la educación en el plano físico. Estudio de la consultora Canals. <https://www.canalys.com/newsroom/US-PC-market-Q3-2021>

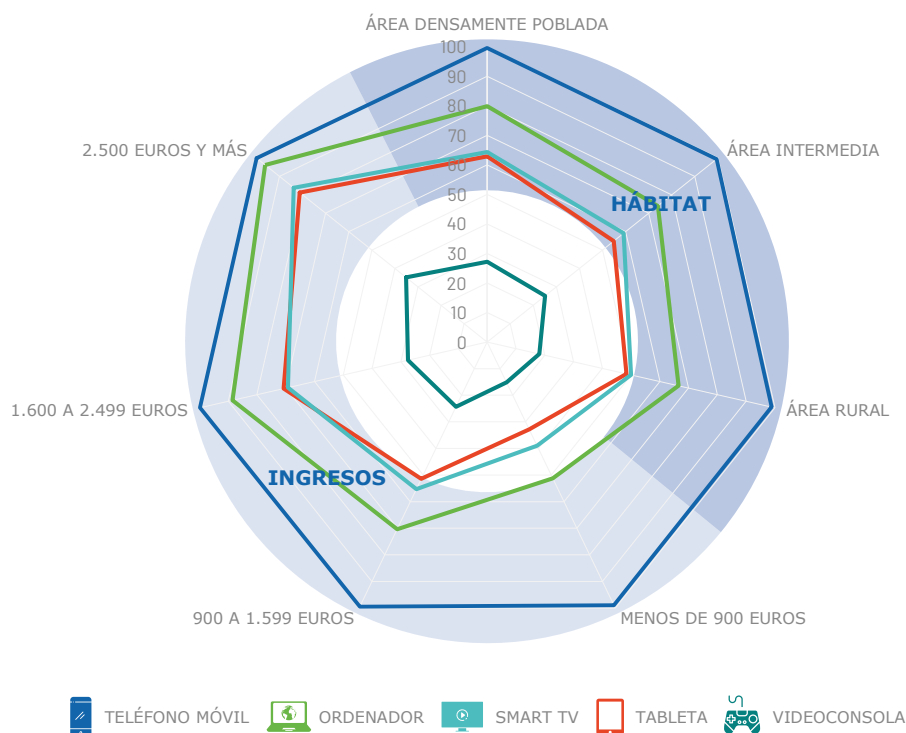


GRÁFICO 2
ACCESO A TECNOLOGÍA EN HOGARES, POR TIPO DE HÁBITAT Y NIVEL DE INGRESOS MENSUALES, ESPAÑA (2020) (%)

Base: Hogares de España (con algún miembro de 16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

En España, aunque las diferencias entre territorios no son enormes en cuanto al acceso a equipamiento tecnológico, lo cierto es que son significativas y es necesario destacar esta brecha comparando la situación de las zonas rurales y urbanas. Aunque ha mejorado —no se puede obviar el desplazamiento a áreas menos pobladas durante el confinamiento y después, gracias al teletrabajo y a la instalación de Internet en las segundas residencias— la diferencia entre poblaciones rurales y entornos urbanos es de aproximadamente 10 puntos porcentuales, en todos los tipos de equipamientos tecnológicos, salvo el caso del teléfono móvil, cuya penetración alcanza prácticamente toda la ciudadanía, independientemente de su lugar de residencia. El nivel de ingresos mensual de los hogares es

un factor más decisivo en cuanto a la forma en que se accede a la información. En los hogares con ingresos mensuales menores a 900 euros, el acceso a ordenadores no alcanza el 60%, frente al 96,3% de los hogares con altos ingresos. La brecha es incluso mayor en lo que se refiere a la disponibilidad de tabletas, dado que la diferencia entre los hogares con mayor y menor nivel de ingresos es de 48,4 puntos porcentuales.

Por otro lado, en relación con la cobertura digital, se ha pasado de un 62,7% de hogares con acceso a Internet en 2011 a un 95,4% en el año 2020. Casi la totalidad de las conexiones a Internet en hogares son de banda ancha, destacando las conexiones de banda ancha fija. Además, hay un 13,2% de hogares que se conectan exclusivamente a través de banda ancha móvil.

EL USO DE SMARTPHONE ES CASI UNIVERSAL EN LA SOCIEDAD ESPAÑOLA, PERO EL ACCESO LIMITADO A OTROS DISPOSITIVOS COMO EL ORDENADOR PUEDE SUPONER BARRERAS EN EL APROVECHAMIENTO DE INTERNET Y EL DESARROLLO EN EL ÁMBITO DIGITAL

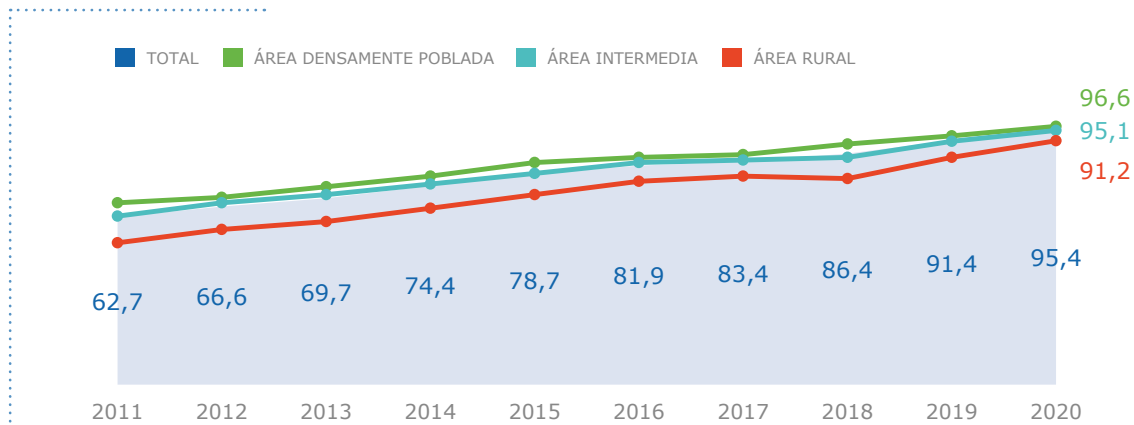


GRÁFICO 3
EVOLUCIÓN DEL ACCESO A INTERNET EN HOGARES, ESPAÑA (2011-2020)(%)

Base: Hogares de España (con algún miembro de 16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

A pesar de haberse producido una mejora sustancial de la cobertura digital, persisten diferencias en cuanto al tipo de infraestructuras o conexiones que llegan a los hogares dependiendo de los territorios donde se encuentren. Al igual que sucede con el acceso a los dispositivos tecnológicos, la conexión a Internet en los hogares de grandes núcleos urbanos (96,6%) es más elevada que en las zonas rurales. Una situación que, por el momento, no ha cambiado mucho.

Especialmente si nos fijamos no solo en la conexión, sino en la velocidad. Solo un 63% de la población rural tiene una velocidad superior o igual a 100 Mbps; un 90% de este segmento navega a unos 30 Mbps, según datos de abril de 2020 publicados por el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (2020).

La parte positiva es que en la última década se ha reducido en gran medida la brecha digital de acceso a Internet entre zonas rurales y urbanas, incrementándose la conectividad en la España vaciada. En el año 2011, las zonas rurales tenían un acceso a Internet 15 puntos por debajo de las grandes zonas urbanas, mientras que en el año 2020 la diferencia es ya de tan solo 5 puntos porcentuales, habiéndose reducido en una década 10 puntos.

LA BRECHA DE ACCESO A INTERNET ENTRE ZONAS RURALES Y URBANAS EN ESPAÑA TIENE LOS DÍAS CONTADOS

Muchos hogares con bajo nivel de ingresos sacrifican la conexión a Internet de banda ancha fija en favor del uso en exclusiva de banda ancha móvil. Concretamente, el 23,2% de los hogares con nivel de ingresos inferior a los 900 euros mensuales cuenta con acceso a Internet a través de conexión de banda ancha móvil en exclusiva. Precisamente, en estos hogares, el acceso a conexiones de banda ancha se sitúa en el 62,7%, 33,5 puntos menos que en el caso de los hogares con mayores ingresos. Dicho de otra forma, 9 de cada 10 hogares con ingresos superiores a los 1.600 euros mensuales disponen de conexiones de banda ancha fija, frente a 6 de cada 10 hogares con esta conexión en el caso de hogares con ingresos inferiores a los 900 euros.

LOS HOGARES CON MENOS INGRESOS SACRIFICAN LA BANDA ANCHA

Aunque el acceso a Internet alcanza a la inmensa mayoría de los hogares en España, la tecnología de acceso difiere en función de factores como el territorio y los ingresos, lo que condiciona el tipo, la calidad y la finalidad con que se consume la información a la que se accede. De este modo, en los hogares con menores recursos, no sólo se tiene menor acceso, sino que las conexiones son en mayor medida únicamente móviles. Algo que sucede de forma similar en cuanto al tipo de hábitat.

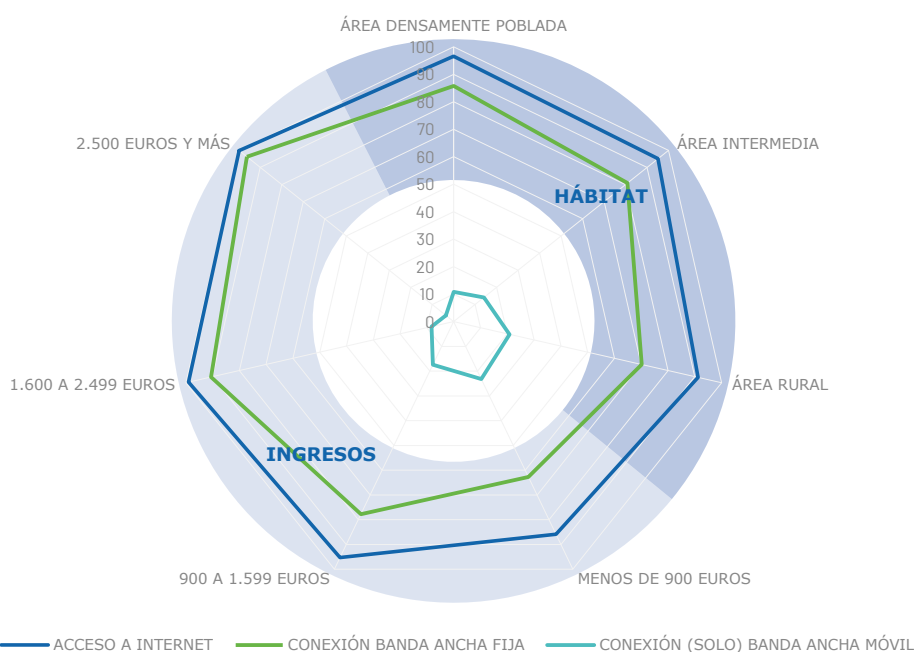


GRÁFICO 4
ACCESO A INTERNET EN HOGARES, POR TIPO DE HÁBITAT Y NIVEL DE INGRESOS MENSUALES, ESPAÑA (2020) (%)

Base: Hogares de España (con algún miembro de 16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

ESPAÑA ES EL QUINTO PAÍS DE LA UE CON MAYOR COBERTURA DE ACCESO A INTERNET EN HOGARES Y EL CUARTO PAÍS CON MAYOR INCREMENTO DE ESTE INDICADOR EN LA ÚLTIMA DÉCADA

En el contexto europeo, en la última década, se observa un gran avance de España en el ámbito del acceso a Internet, dado que ha pasado de estar por debajo de la media europea en conectividad digital de los hogares hace 10 años, a

estar entre los 5 países con mayor acceso a Internet de la Unión Europea. De hecho, España es el cuarto país que más ha crecido en cuanto a acceso a Internet en hogares, con un incremento de 32 puntos porcentuales desde 2011.

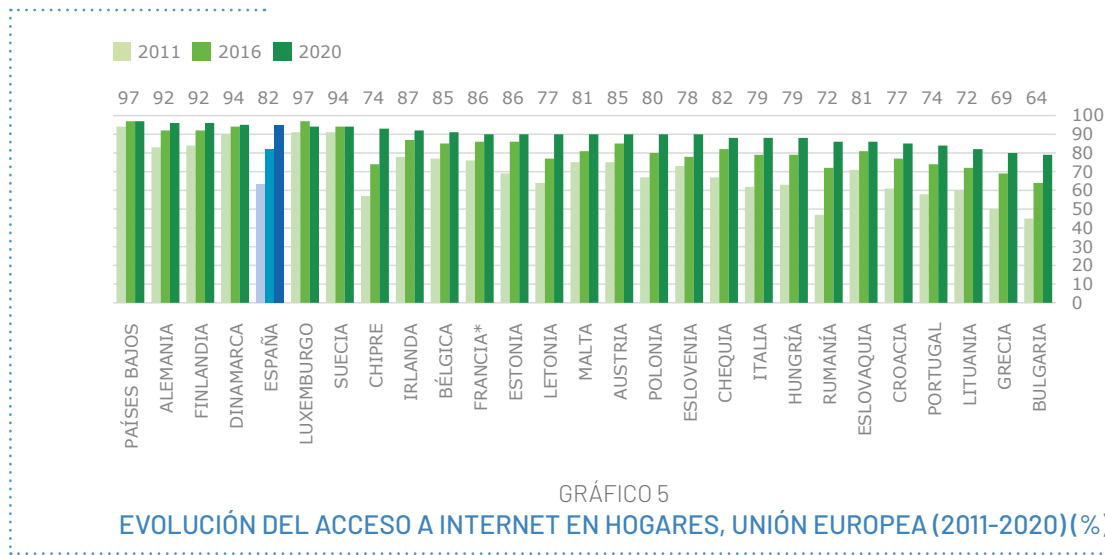


GRÁFICO 5
EVOLUCIÓN DEL ACCESO A INTERNET EN HOGARES, UNIÓN EUROPEA (2011-2020)(%)

*Los datos de Francia en 2020 son estimados. Base: Hogares de España (con algún miembro de 16 a 74 años). Fuente: Estadísticas sobre sociedad y economía digital, Eurostat (ISOC_CL_IN_H), 2020.

Los datos sobre acceso a Internet en los hogares de la Unión Europea evidencian también la importante brecha de acceso en relación con el tipo de hábitat a nivel europeo, observándose todavía grandes diferencias en algunos países entre los territorios urbanos y los rurales, tal y como ya se ha expuesto en este mismo capítulo.

España se encuentra en un nivel intermedio de brecha de acceso a Internet por tipo de hábitat en comparación con otros países europeos, presentando una diferencia de 6 puntos porcentuales entre los territorios urbanos

densamente poblados y las áreas rurales. Sin embargo, España es uno de los países de la UE que más ha reducido su brecha en la última década, habiendo disminuido 9 puntos esta diferencia.

Alemania es el único país de la UE en el que la brecha es nula, es decir, no se observan diferencias de acceso a Internet en función del tipo de hábitat. Y países como Luxemburgo, Bélgica y Eslovaquia presentan una situación contraria, es decir, hay mayor porcentaje de hogares con acceso a Internet en zonas rurales que urbanas.

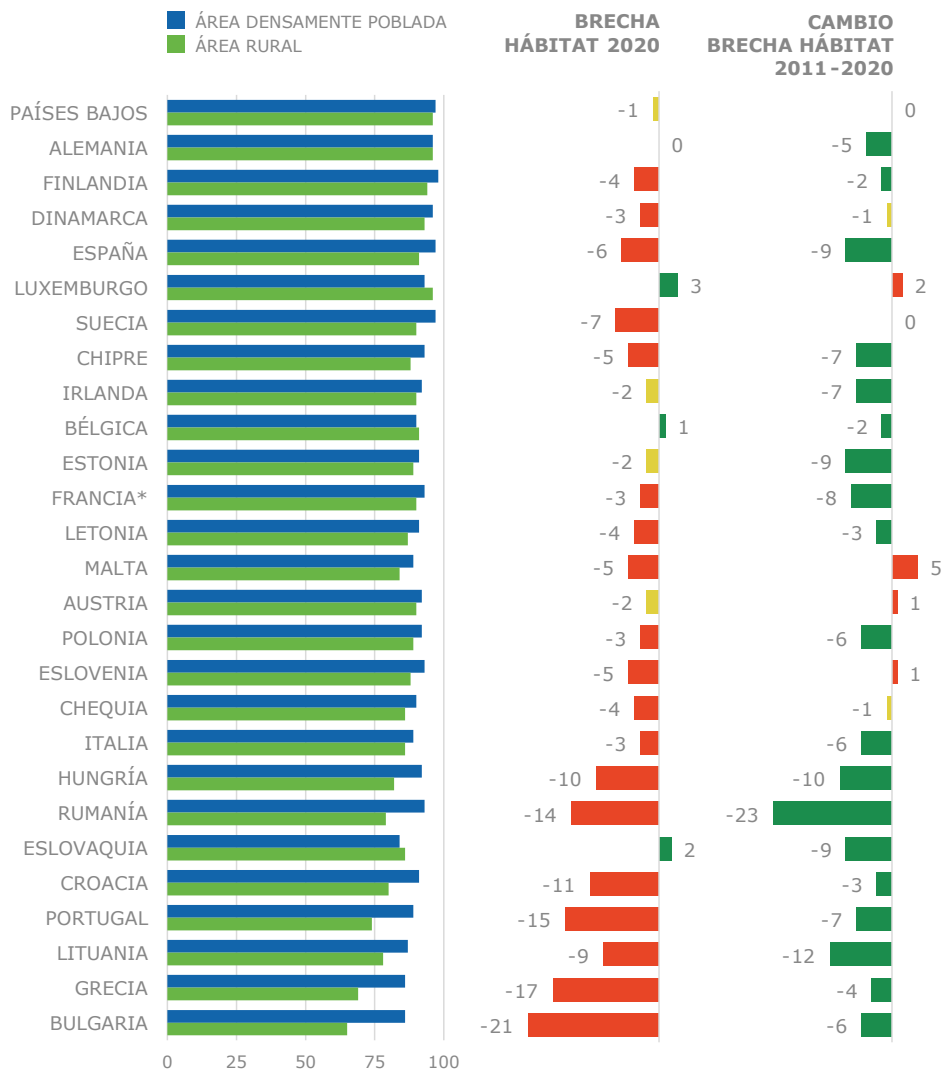


GRÁFICO 6

ACCESO A INTERNET EN HOGARES, POR TIPO DE HÁBITAT, UNIÓN EUROPEA (2011-2020)(%)

*Los datos de Francia en 2020 son estimados. Base: Hogares por país (16 a 74 años). Fuente: Estadísticas sobre sociedad y economía digital, Eurostat (ISOC_CI_IN_H), 2020.

USO DE INTERNET

El uso de Internet ha sufrido tal cambio en los últimos tiempos, consecuencia de la pandemia y el confinamiento, que cualquier histórico debe mirarse a través de esa lente. No hay un precedente igual en cuanto a velocidad de adopción y transformación digital en todos los sectores, ámbitos y generaciones. Sin

embargo, siguen existiendo brechas en cuanto al uso y aprovechamiento de las tecnologías y la conectividad.

En lo que se refiere al uso, la inmensa mayoría de la población española se considera internauta. En 2020, el 93,2% de la población indica que ha utilizado Internet en mayor o menor medida durante

MIENTRAS QUE LA BRECHA DIGITAL DE GÉNERO EN EL USO DE INTERNET SE HA ELIMINADO, ESTA PERSISTE POR EDAD, NIVEL DE ESTUDIOS Y NIVEL DE INGRESOS

los últimos 3 meses, lo que significa que en España hay 32.842.084 internautas de 16 a 74 años, un 3,7% más que el año anterior, antes de la COVID-19.

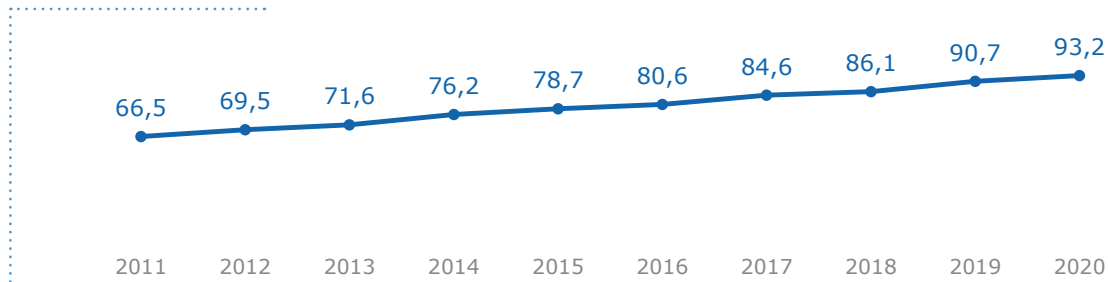


GRÁFICO 7 EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN INTERNAUTA (ÚLTIMOS 3 MESES), ESPAÑA (2011-2020) (%)

Base: Personas de España (16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

Independientemente de la crisis sanitaria, en la última década ha crecido el número de internautas a un ritmo considerable. En 2011, el porcentaje de población que usaba Internet era del 66,5%, aproximadamente 23 millones de

personas, lo que supone que 10 años después la cifra sea un 41,5% mayor. Concretamente, en los últimos 5 años, el número de internautas en España ha crecido un 18,6%.

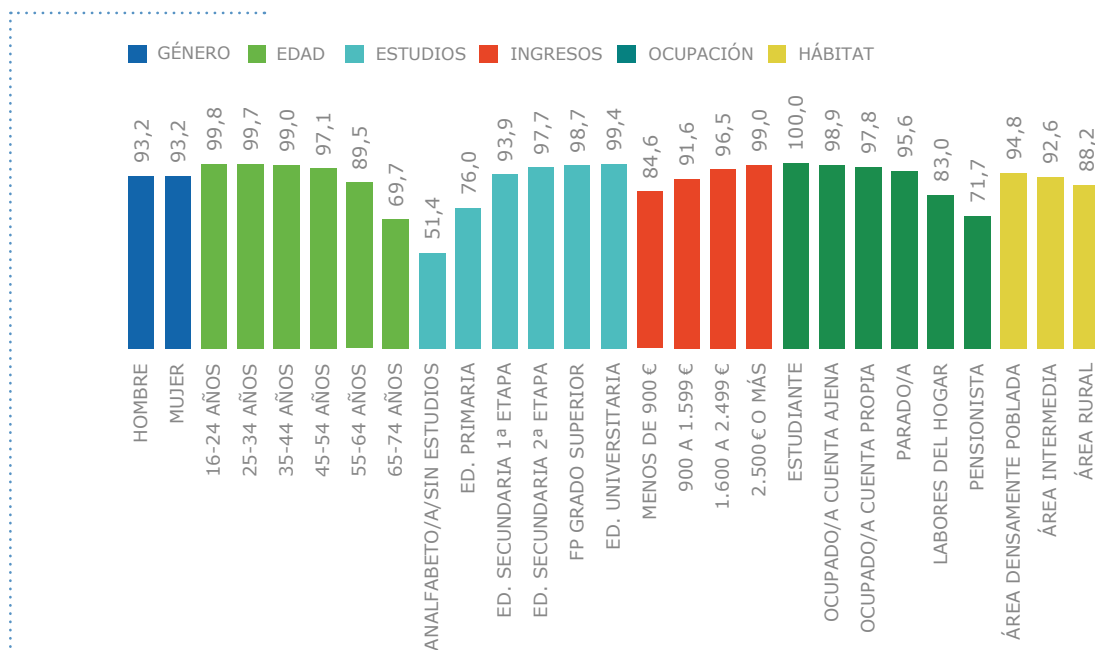


GRÁFICO 8 INTERNAUTAS (ÚLTIMOS 3 MESES), POR CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS, ESPAÑA (2020) (%)

Base: Personas de España (16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

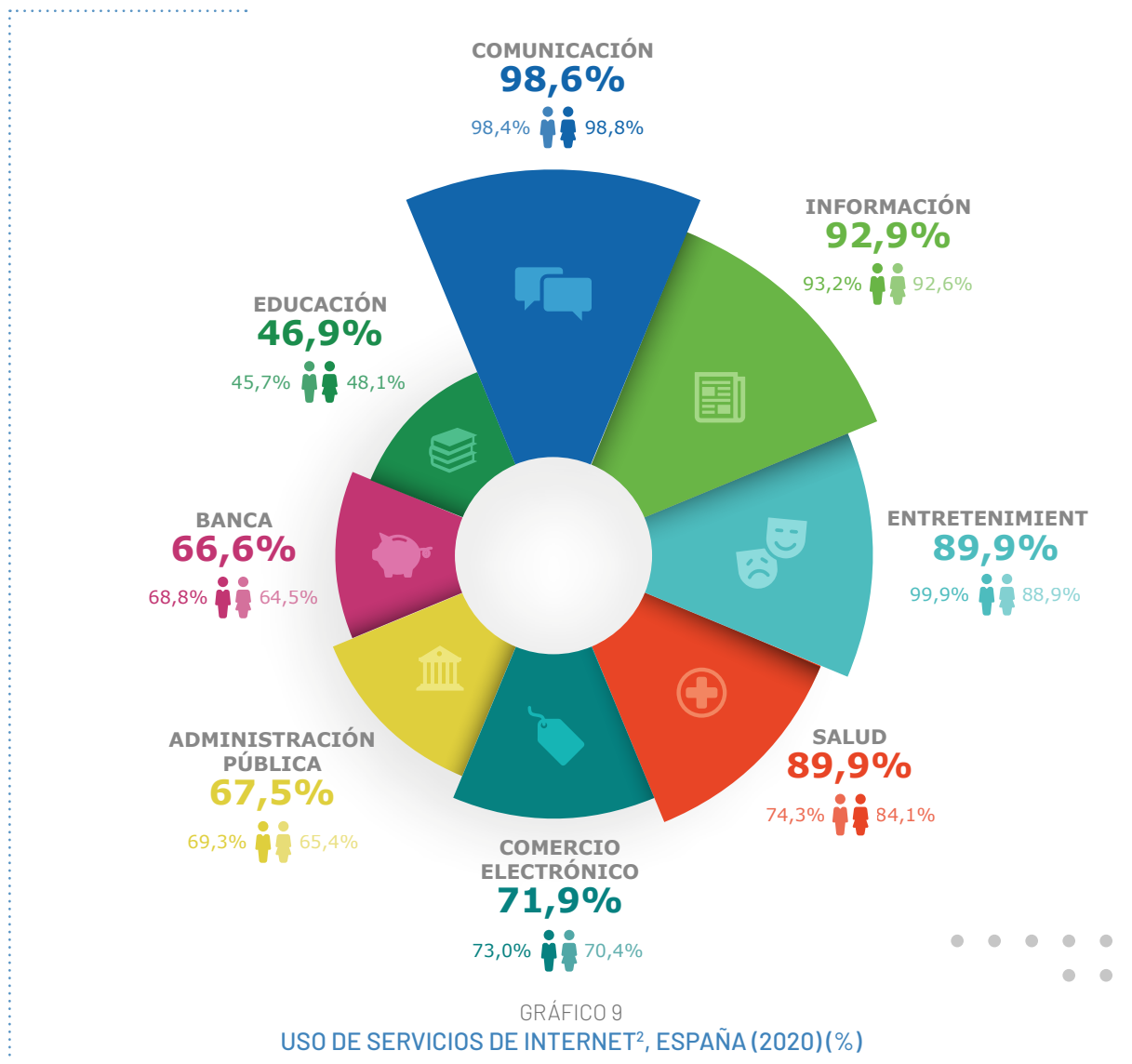
En cuanto a la frecuencia de uso de Internet, el 83,1% de la población accede todos los días y el 81% se conecta varias veces al día. Esto significa que navegar por la red no solo es un hecho generalizado, sino que es una actividad cotidiana y constante a lo largo del día. En cuanto al género, tampoco hay grandes diferencias en relación con la frecuencia de acceso a Internet, apreciándose una mayor intensidad de uso entre las mujeres. Otras variables como el nivel de estudios o la ocupación también son relevantes, aunque están condicionadas por la edad, puesto que la población que menos accede a Internet es la que no tiene estudios y los pensionistas, cuyas características suelen coincidir con la tercera edad. En el intervalo de edades más avanzadas, el acceso a Internet es claramente menor: la población de 65 años y más accede hasta 20 puntos porcentuales menos que el resto de la población.

Con relación a los dispositivos de acceso a Internet, según la AIMC (con datos de 2021), el 94,3% de la población internauta accede a través de teléfonos inteligentes, siendo el dispositivo más frecuente de acceso. Muy por detrás se encuentra el ordenador portátil, utilizado por el 50,8% de la población internauta. Otro dispositivo bastante común, aunque por debajo del 50% de uso para acceder es el televisor inteligente, utilizado por el 44% de la población que navega.

Al hablar de uso de Internet, es necesario centrarse en los usos específicos. Datos del INE de 2020 reflejan que el 98,6% de la población internauta, casi la totalidad, utiliza Internet para comunicarse, destacando especialmente el uso de servicios de mensajería instantánea (96%) y el uso de videollamadas (83,4%) o correo electrónico (81,9%). Cifras que, una vez más, tenemos que poner bajo el prisma de la pandemia y el confinamiento. El uso de redes sociales virtuales también alcanza cifras altas de uso, aunque no tan extendido (69,4%). Además de los fines comunicativos, el otro uso de Internet con mayor demanda tiene que ver con la información (92,9%). Se observa que el 84% de las personas internautas utiliza Internet para búsqueda de información sobre bienes y servicios, junto con un 81,5% que lo hace para leer noticias, reportajes y artículos.

Desde la perspectiva de género, el uso de Internet no presenta diferencias muy destacables, con usos muy similares entre hombres y mujeres en relación con la comunicación, la información y el entretenimiento. En el caso de la banca electrónica y los servicios públicos digitales la diferencia por género es de hasta 4 puntos porcentuales, con mayor penetración entre los hombres. El uso que presenta mayores diferencias es la salud, pues entre las mujeres se registra el 84% y entre los hombres el porcentaje se sitúa 10 puntos por debajo (74%).





Base: Internautas de España (últimos 3 meses) (16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

Según los datos para España del informe *Global digital sentiment survey*, publicado por McKinsey & Company (2021), aunque la franja de usuarios digitales de 35 a 44 es la que más ha crecido en uso de Internet global, si solo miramos la industria del entretenimiento y el

ocio en línea y, en menor medida, la formación y educación, el segmento de más de 65, sube. Otro dato relevante que deja este informe en relación al acceso a canales digitales es que un 42% de los nuevos usuarios lo son tras la pandemia.

2 Para analizar los datos de uso de servicios de Internet se han agrupado variables utilizadas por el INE en la Encuesta TIC-H (INE, 2020): 1 Comunicación=Correo electrónico, Llamadas o videollamadas *online*, Redes sociales, Mensajería instantánea; 2 Información= Buscar información sobre bienes o servicios, Leer noticias, periódicos o revistas *online*, Buscar información sobre salud; 3 Entretenimiento=Música, Programas *online* de canales de TV, Películas o videos bajo demanda, Contenidos de video de sitios para compartir, Videojuegos *online* y descarga, Apuestas *online*; 4 Buscar información sobre salud, Concertar una cita con un médico *online*, Acceder a archivos personales de salud, Otros servicios de salud *online* en vez de ir al hospital; 5 Educación= Realizar algún curso *online* (o parcialmente *online*), Utilizar material de aprendizaje *online*, Comunicarse a través de sitios web educativos; 6 Comercio electrónico=Compra y Venta de bienes y servicios; 7 Administración pública= Obtener información de páginas web de la Administración, Descargar formularios oficiales, Enviar formularios cumplimentados; 8 Banca=categoría única, banca electrónica.

MUJERES Y HOMBRES ACCEDEN POR IGUAL A INTERNET EN MÁS DE LA MITAD DE LOS PAÍSES DE LA UE

Más allá de la perspectiva de género o el análisis por grupos de edad, si se analiza el uso y aprovechamiento que se hace de Internet, en función del nivel de ingresos, los estudios o el tipo de hábitat se obtienen datos relevantes. El uso para comunicación parece universal, sin diferencias reseñables en función de las características sociodemográficas y socioeconómicas de la ciudadanía. Sin embargo, en el resto de usos la situación es muy diferente. En cuanto al tipo de hábitat, se aprecia un mayor uso de todos los servicios entre la población de zonas urbanas, con diferencias más amplias entre entornos rurales y urbanos en el caso de usos para salud, Administración pública, banca y educación. En relación con los ingresos, las diferencias son mucho mayores, pues entre la población de rentas altas los usos de todos los servicios alcanzan porcentajes muy elevados, mientras que entre la ciudadanía de rentas bajas se observa poco uso en cuestiones de salud,

comercio electrónico, Administración pública, banca y educación. El nivel educativo y el nivel de ingresos ya mencionado son las variables que determinan mayores diferencias en cuanto al uso de Internet. La ciudadanía analfabeta, sin estudios o con estudios primarios presenta porcentajes de usos de servicios de Internet muy por debajo del resto, lo que indica su vulnerabilidad y el riesgo de exclusión de la sociedad digital. La principal diferencia la marcan los estudios secundarios de segunda etapa y los estudios superiores. La población con formación profesional o con estudios universitarios muestra claramente una mayor diversidad e intensidad de uso de Internet, muy por encima del resto en usos como la educación, la banca, los servicios públicos digitales o el comercio *online*.

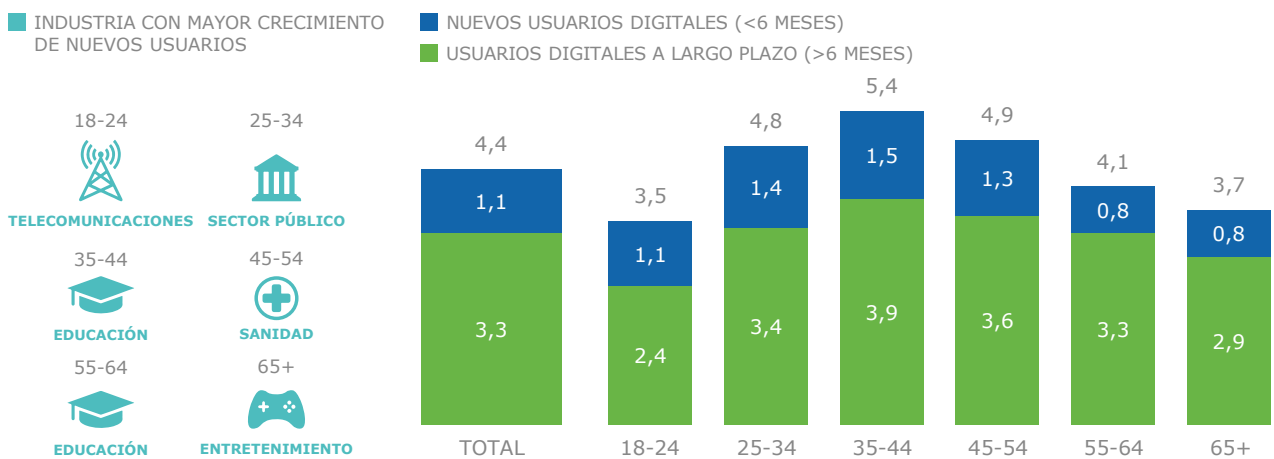


GRÁFICO 10
USO DE CANALES DIGITALES, POR GRUPOS DE EDAD Y TIPO DE INDUSTRIA, ESPAÑA (2021)
(MILLONES DE PERSONAS)

Base: 1.200 consumidores españoles de 18 a 85 años, con acceso a Internet y un 85% residentes en áreas urbanas. Fuente: Elaboración propia a partir de McKinsey & Company Global Digital sentiment insights: survey results for Spanish market (2021).

En el entorno de la Unión Europea también se observan bastantes diferencias en cuanto al comportamiento de la población internauta según determinadas variables, como el género, el hábitat o el nivel de ingresos. Hace 10 años, solamente dos países de la UE contaban con mayor proporción de mujeres internautas que de hombres (Irlanda y Estonia), mientras que en el resto eran los hombres quienes presentaban mayor uso de Internet. Sin embargo, la brecha digital de género

se ha reducido ampliamente en los últimos años. De este modo, en 2020, ya son siete los países con igualdad entre hombres y mujeres en porcentaje de internautas, uno de ellos España, y hay ocho países con mayor proporción de mujeres internautas que de hombres: Luxemburgo, Finlandia, Irlanda, Estonia, Francia, Letonia, Hungría y Lituania. Y, según el ya dictado informe de McKinsey, aunque la diferencia no es enorme, es mayor el uso de las mujeres que el que hacen los hombres.

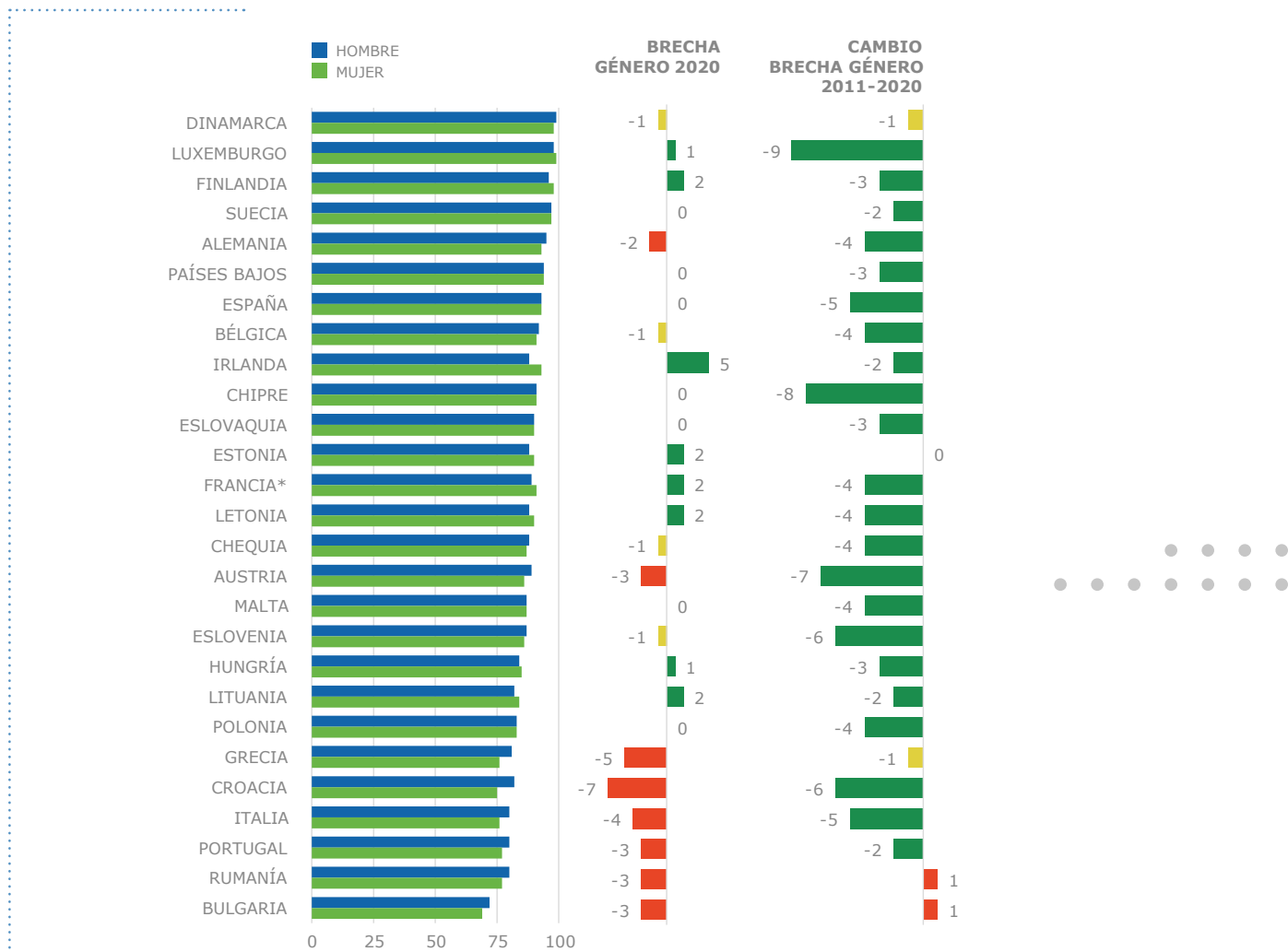


GRÁFICO 11
INTERNAUTAS (ÚLTIMOS 3 MESES), POR GÉNERO, UNIÓN EUROPEA (2020) (%)

*Los datos de Francia en 2020 son estimados. Base: Personas por país (16 a 74 años). Fuente: Estadísticas sobre sociedad y economía digital, Eurostat (ISOC_CL_IN_H), 2020.

En el entorno comunitario se observa, igualmente, que una de las brechas digitales más agudas se registra en función del nivel de ingresos. La situación socioeconómica de la ciudadanía en la UE marca el acceso y el uso que se hace de Internet. No hay ningún país del entorno de la UE que tenga un equilibrio entre internautas de rentas bajas y

de rentas altas, salvo en Luxemburgo, donde la brecha es tan solo de 2 puntos porcentuales. No obstante, lo cierto es que la reducción de esta brecha en la última década ha sido enorme en la mayor parte de países europeos. En particular, España es el país que más ha reducido la brecha en los últimos 10 años (35 puntos).

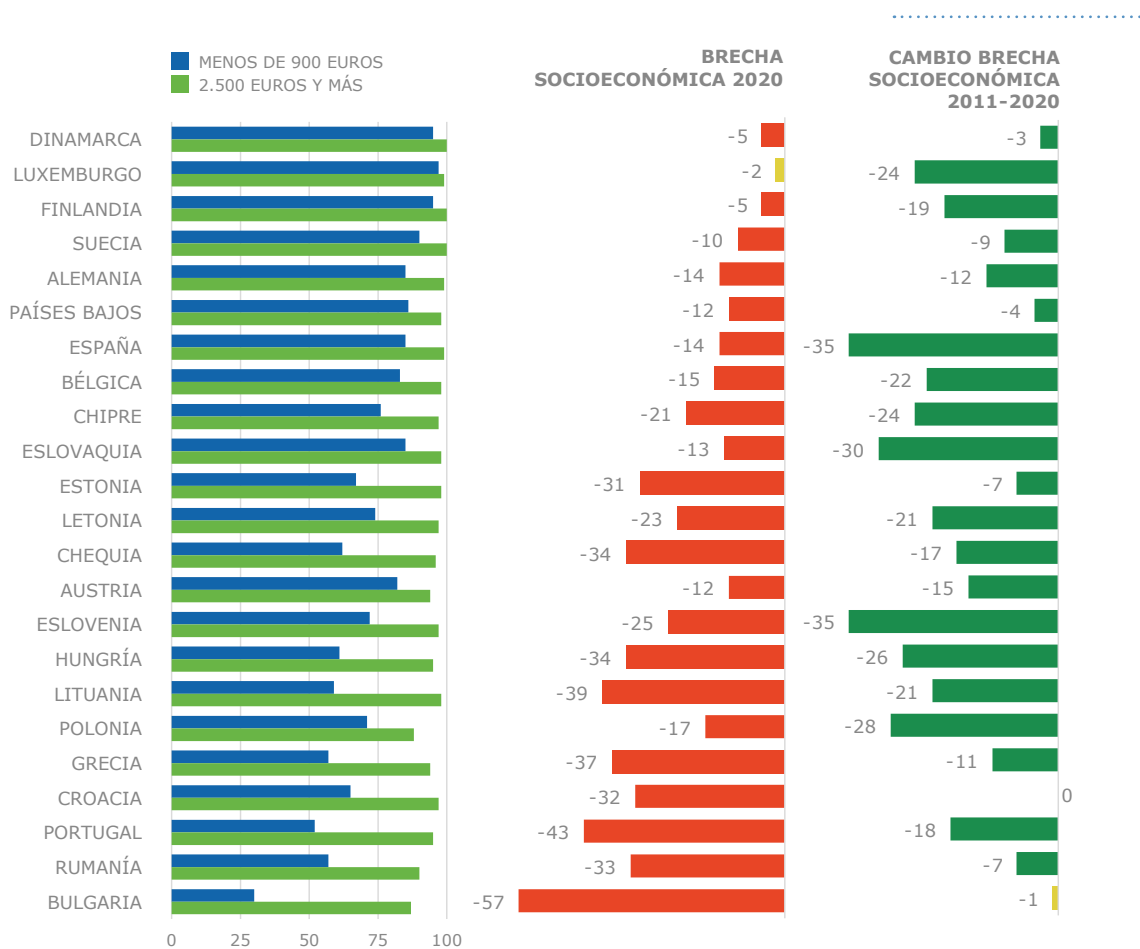


GRÁFICO 12
INTERNAUTAS (ÚLTIMOS 3 MESES), POR NIVEL DE INGRESOS MENSUALES, UNIÓN EUROPEA* (2020)(%)

*Se excluyen Francia, Irlanda, Italia y Malta, no se dispone de datos en 2011 o 2020. Base: Personas por país (16 a 74 años). Fuente: Estadísticas sobre sociedad y economía digital, Eurostat (ISOC_CI_IN_H), 2020.

Como conclusión, las variables sociodemográficas y socioeconómicas influyen en el acceso y el aprovechamiento de Internet, generando diferencias que persisten; aunque puedan resultar

evidentes, requieren ser abordadas con el fin de generar una sociedad inclusiva, con una ciudadanía empoderada capaz de sacar partido del entorno digital. En el tipo de usos, sus finalidades

ESPAÑA ES UNO DE LOS PAÍSES DE LA UE QUE MÁS HA REDUCIDO LA BRECHA DIGITAL DE ACCESO A INTERNET EN LA ÚLTIMA DÉCADA, TANTO EN LO RELATIVO AL GÉNERO COMO A LAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS

y su aprovechamiento, es decir en la capacidad de generar beneficios para las personas, es donde se encuentran aún las principales brechas digitales.

España es uno de los países de la UE que más ha reducido la brecha digital de acceso a Internet en la última década, tanto en lo relativo al género como a las condiciones socioeconómicas

En el contexto español, hace ya casi 10 años supuso un hito la aprobación del servicio universal de conexión de banda ancha en España, que reconoce, desde el año 2012, el acceso a banda ancha básica a 1 Mbps garantizado para cualquier usuario o usuaria final que la solicite, al tener la consideración de servicio universal. Además, desde el año 2018, se recoge el derecho de acceso universal a Internet en España a través de la Ley orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD), reconociendo que toda persona tiene «derecho a acceder a Internet independientemente de su condición personal, social, económica o geográfica» (art. 81, LOPDGDD 3/2018, 5 de diciembre).

Ahora surge un nuevo hito en este ámbito, la *Carta de derechos digitales de España* (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2021), que representa un avance

sustancial en lo relacionado con el acceso y uso de la tecnología en la sociedad digital, al ser una declaración de principios que sistematiza, entre otros derechos digitales, aquellos vinculados con el acceso a la tecnología y la información, con el fin de garantizar la equidad y el acceso universal e igualitario a una Internet abierta³ y a una información de calidad. Además, en este ámbito aparece la necesidad de fomentar las competencias digitales de la ciudadanía más allá de las relacionadas con el uso general de Internet, atendiendo a la diversidad de capacidades según los propósitos de uso.

En el contexto internacional, una de las bases del marco estratégico actual en este ámbito es la *Agenda 2030*⁴ y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Aunque todos los objetivos pueden aplicar a la transformación digital, estos lo hacen con mayor profundidad: Contribuir al fin de la pobreza (ODS 1), garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad (ODS 4), lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas (ODS 5), promover el trabajo decente y el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible (ODS 8), construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación (ODS 9), reducir las desigualdades (ODS 10) y luchar contra el cambio climático (ODS 13).

³ Véase el Reglamento (UE) 2015/2120 de 25 de noviembre de 2015, por el que se establecen medidas en relación con el acceso a una Internet abierta, y la LOPDGDD 3/2018, de 5 de diciembre (Jefatura del Estado, 2018).

⁴ La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible fue firmada en 2015 por los jefes de Estado y de Gobierno de los países miembros de Naciones Unidas. Representa el compromiso internacional para hacer frente a los retos sociales, económicos y medioambientales de la globalización, poniendo en el centro a las personas, el planeta, la prosperidad y la paz, bajo el lema de «no dejar a nadie atrás». <http://www.exteriores.gob.es/portal/es/politicaexterna/cooperacion/agenda2030/Paginas/Inicio.aspx>

En esta línea, la *Estrategia digital europea* plantea la necesidad de fomentar la implantación de tecnologías digitales para promover una economía justa y competitiva, una sociedad abierta, democrática y sostenible, y en definitiva una mejor calidad de vida para la ciudadanía. Concretamente, el *Programa Europa digital 2021-2027* se centra en reforzar las capacidades en inteligencia artificial (IA), informática de alto rendimiento, ciberseguridad y competencias digitales especializadas. Y el Pacto Verde Europeo, concebido como un motor para la transformación de la economía europea en las próximas décadas que posicione a Europa como el primer continente climáticamente neutro, se ha convertido en un pilar fundamental para la reconstrucción de la economía europea en el corto plazo después de la crisis de la COVID-19. Siguiendo esta senda de digitalización, la Comisión Europea habla de la *Década digital* de Europa (Comisión Europea, 2021d). Esta orientación a medio plazo se basa en la *Estrategia digital europea* y se orienta con base a una *Brújula digital* que permite hacer un seguimiento de los progresos registrados en torno a cuatro puntos clave: 1) Ciudadanía con capacidades digitales y profesionales del sector digital de alta cualificación; 2) Infraestructuras digitales seguras, eficaces y sostenibles; 3) Transformación digital de las empresas; 4) Digitalización de los servicios públicos.

En el ámbito nacional, la agenda *España Digital 2025* (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2021b) plantea un objetivo transversal fuertemente alineado a la *Agenda 2030*: contribuir a cerrar las brechas digitales que se han ensanchado por algún motivo. Por ejemplo, motivos socioeconómicos, de género,

generacionales, territoriales o medioambientales, muy visibles durante la pandemia. Esta hoja de ruta para la transformación digital de España está orientada «a relanzar el crecimiento económico, la reducción de la desigualdad, el aumento de la productividad y el aprovechamiento de todas las oportunidades que brindan estas nuevas tecnologías», parafraseando el citado texto.

QUEDA MUCHO CAMINO POR RECORRER PARA REDUCIR LAS BRECHAS DIGITALES DE USO Y APROVECHAMIENTO ● ● ● ● ●

Conocido el contexto y la meta, incidir en que la ambición va más allá del acceso, se centra en el uso y aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles. Garantizar el acceso es necesario, pero no suficiente, puesto que la mayor parte de las desigualdades digitales, al menos en el marco de las sociedades desarrolladas y con la excepción de los grupos económicamente más vulnerables, tienen que ver con las asimetrías de uso y aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles. Un enfoque este en el que incidió el profesor e investigador del departamento de Sociología: Metodología y Teoría de la Complutense de Madrid, Daniel Calderón Gómez, que publicó en 2019 una panorámica de la desigualdad digital en España y ya entonces ponía el foco en este problema. Una de las raíces del asunto, ya se ha mencionado anteriormente, tiene que ver con la condición socioeconómica de la población, por lo que se hace urgente reducir estas desigualdades y garantizar que los ciudadanos sean iguales también en esto para poder ejercer su derecho de opinión y expresión.

2.2



INFORMACIÓN
PERSONAL Y
CONFIANZA EN
INTERNET

La red es un ecosistema cada vez más personalizado. Algo que beneficia a la experiencia de usuario, que es mucho más ajustada a gustos y hábitos, pero también es un problema para la privacidad y seguridad de los que se mueven por Internet, dado que la cantidad de datos que genera su navegación —tanto de los que dejan de forma voluntaria como todos aquellos que se producen mientras navegan e interactúan en redes— tienen un alto valor en el mercado y son potencialmente explotables. Es, por tanto, prioritario garantizar un Internet seguro para los usuarios y que, además, no contribuya a limitar el pensamiento plural y democrático, al segmentar en exceso el acceso a fuentes de información.

Sin un acceso igualitario a los datos e información de la red, el empoderamiento digital de la ciudadanía es parcial. Del mismo modo, la ciudadanía puede sentir inseguridad sobre el comportamiento de su huella digital, de cómo terceros pueden y hacen uso de sus datos personales de forma no consentida o fraudulenta; y, de forma más sutil, a pesar de haber accedido al tratamiento de los datos personales, la experiencia de usuario y, por tanto, el ejercicio de sus derechos como internauta, se vea limitado.

IDENTIDAD DIGITAL

A la hora de usar y de navegar por Internet hay dos conceptos que hay que diferenciar. De un lado está la huella digital, que es el rastro que se deja cuando se hace uso de la red, en cualquier actividad o interacción; del otro lado, la

**EL RASTRO QUE DEJAMOS EN INTERNET
PUEDE LLEGAR A SER PELIGROSO Y OBLIGA A UNA**

PROTECCIÓN ACTIVA DE LA IDENTIDAD DIGITAL

LOS DATOS SON UN FACTOR CLAVE EN LA SOCIEDAD DIGITAL: PARA LAS EMPRESAS, POR SU ALTO VALOR DE MERCADO Y POTENCIAL DE EXPLOTACIÓN; PARA LA CIUDADANÍA, POR LA NECESIDAD DE PROTEGER SU PRIVACIDAD

identidad digital es toda la información que se aporta sobre uno mismo y que está en línea. Por ejemplo, el nombre, el género, el aspecto físico, el lugar de residencia, el DNI, son algunos de los elementos que componen esta identidad; sin embargo, las actividades y relaciones que se dan en Internet generan una huella, un rastro, que se traduce en esos datos que mencionábamos que quedan a disposición de terceros. Ahí entran todas las actividades generadas; por ejemplo, las búsquedas realizadas, los perfiles en redes sociales —incluidas las aplicaciones de mensajería, desde hace tiempo vinculadas a las propias redes sociales—, los videojuegos, los comentarios en foros, los contactos, los contenidos que se ven o las conversaciones que se mantienen. Todas conforman un *yo virtual*⁵, por lo que huella e identidad son, con facilidad, parte de la misma realidad.

La definición que da la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) de la huella digital es la «recopilación sistemática de información sobre un determinado dispositivo remoto con el objetivo de identificarlo, singularizarlo y, de esa forma, poder hacer un seguimiento de la actividad del usuario del mismo con el propósito de perfilarlo». Todo esto tiene un valor en el mercado relevante y supone un riesgo y un

problema que los datos se recopilen con o sin consentimiento.

En efecto, la identidad digital es tan compleja que hace falta dedicarle atención y análisis, y finalmente, acción; se necesita gestionar su relevancia. En este punto, cabe mencionar la importancia de que entren en juego cuestiones tan relevantes como la reputación, el uso de los datos personales, la privacidad o el anonimato.

La preocupación por la privacidad en Internet, la protección de los datos y la seguridad en general ha sido un aspecto cada vez más relevante a medida que ha ido avanzando la transformación digital. Estos asuntos empezaron a tener más relevancia desde la entrada del siglo XXI, siendo la identidad y la huella digitales una de sus caras más visibles. Más tarde, en el año 2016 el *Reglamento general de protección de datos* (RGPD), se centra en garantizar la protección de datos como derecho fundamental, estableciendo que «toda persona tiene derecho a la protección de los datos de carácter personal que le conciernen». En el caso de España⁶, en 2018 se derogó la LOPD y entró en vigor la *LOPDGDD*, que recoge los principios del RGPD y abunda en la regulación del tratamiento de los datos de carácter personal con el foco puesto en Internet y los derechos digitales.

5 Desde la Comisión Europea, también se refiere a la «identidad digital» o «Digital ID» como una solución digital de identificación en línea a disposición de toda la ciudadanía, residentes y empresas en la UE. A través de carteras de identidad digital europea, se podrá demostrar la identidad y compartir documentos electrónicos. La Brújula Digital de la Comisión para 2030 contempla una serie de metas e hitos que la identidad digital europea ayudará a alcanzar. Así, de aquí a 2030, todos los servicios públicos clave deben estar disponibles en línea, y todos los ciudadanos y las ciudadanas tendrán acceso a historiales médicos electrónicos. Se prevé que el 80% utilice una solución de identificación electrónica.

6 El primer antecedente relativo a la protección de datos personales en Internet en España fue la propia Constitución Española de 1978, que contempla que «la ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos» (art. 18 CE, 1978). Véase también la Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico (LSSI, 2002) y la Carta de Derechos Digitales de España (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (2021a), que en su primer apartado referido a los derechos de libertad menciona el derecho a la protección de datos, a la identidad en el entorno digital, al pseudonimato, a no ser localizado y perfilado, a la seguridad y a la herencia digital

De este contexto surge un elemento central que ha sido objeto de regulación y preocupación desde hace varios años tanto en la Unión Europea como en España, las *cookies*⁷, herramientas con un papel clave en la prestación de numerosos servicios de la sociedad actual, que, según la definición de 2020 de la propia Agencia Española de Protección de Datos, concentran la mayor inversión publicitaria, facilitan la navegación del usuario o usuaria y ofrecen una publicidad personalizada en función de los hábitos de navegación. Si las *cookies* tienen un papel esencial en la Internet de hoy y en la sociedad en general es, sobre todo, por el gran impacto que tienen en la publicidad digital y las acciones de

las empresas, aunque también por su influencia a la hora de guiar las funcionalidades y contenidos digitales, e incluso la propia navegación de las personas a través de la red.

Hay que tener en cuenta que la inversión en publicidad digital supone casi la mitad de la inversión publicitaria total en España, el 44,5% en el año 2020, según el *Estudio InfoAdex de la inversión publicitaria en España 2021*. Por ello, es tan importante el rastro de las personas en Internet y la gestión de las *cookies*, pues suponen grandes ventajas competitivas en el mercado para muchas empresas y, como ya se ha mencionado, pueden conllevar riesgos en relación con la protección de los datos

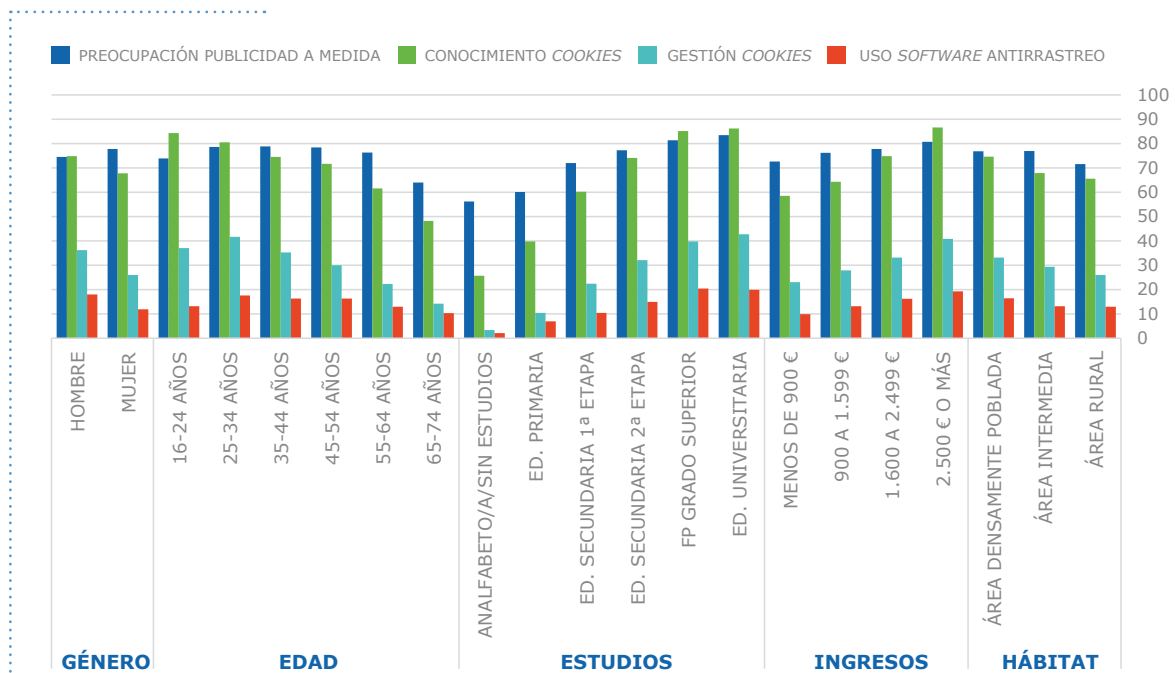


GRÁFICO 13
PREOCUPACIÓN POR MONITORIZACIÓN DE ACTIVIDADES PARA RECIBIR PUBLICIDAD A MEDIDA*, CONOCIMIENTO Y GESTIÓN DE COOKIES, Y USO DE SOFTWARE ANTIRRASSTREO, POR CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS, ESPAÑA (2020) (%)

*La variable sobre preocupación por la publicidad a medida agrupa los casos de «alguna preocupación» y «mucho preocupación». Base: Internautas de España (últimos 3 meses) (16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

7 Para más información sobre el marco legal de las *cookies*, véase la *Guía sobre el uso de cookies* (AEPD, 2020) y las Directrices 5/2020 sobre el consentimiento en el sentido del Reglamento (UE) 2016/679 (CEPD, 2020).

personales y la privacidad de la población que navega en la red.

En el año 2020, un 71,3% de la ciudadanía internauta conoce en qué consisten las *cookies* y sus implicaciones, aunque solamente un 31% realiza modificaciones en la configuración de sus navegadores para prevenirlas o limitarlas. También hay un 14,9% de la población internauta que, además de gestionar su relación con las *cookies*, utiliza determinados tipos de *software* antirrastreo para proteger u ocultar sus actividades en Internet. Se observa también que el 76,1% de la población internauta se encuentra preocupada respecto a que sus actividades puedan estar siendo monitorizadas para ofrecerles publicidad a medida.

Parece evidente que la gestión sobre los datos personales exige, por una parte, conocer ciertos aspectos técnicos o conceptuales acerca del monitoreo y el rastreo de datos, pero también exige disponer de ciertas competencias digitales. Y, siendo realistas, no es generalizado este conocimiento en la población. Sí, influyen las características poblacionales, sobre todo marcadas por el nivel de estudios, pero no solo. Lo cierto es que la población internauta con alto nivel de estudios presenta mucho mayor conocimiento acerca de las implicaciones de las *cookies* y de los sistemas de monitoreo de las actividades para envío de publicidad a medida, así como también presenta mayor tendencia a la gestión de sus datos personales, lo que indica que hay una parte de la población que salvaguarda mejor su identidad digital.

La gestión de la identidad digital presenta muchas implicaciones, sobre todo vinculadas a la privacidad y la gestión de los datos personales, asuntos de gran relevancia para la seguridad y la libertad de las personas, pero también para el propio aprovechamiento que se hace de la tecnología y de Internet. Una ciudadanía empoderada no solo se preocupa del uso que se hace de los datos asociados a su identidad digital, sino que también está informada y tiene las competencias oportunas para navegar por la red con seguridad.

LOS HOMBRES MUESTRAN UNA GESTIÓN MÁS ACTIVA DE SU IDENTIDAD DIGITAL

La gestión activa de la identidad digital también parece estar vinculada con el género, pues los hombres suelen inclinarse en mayor medida por tomar un papel activo en la protección de su privacidad. Lo mismo sucede con la población joven y con mayor nivel de ingresos.

En comparación con el resto de países de la UE, España se encuentra en una posición intermedia en cuanto a la gestión de las *cookies* y los datos personales, aunque lejos de los países mejor posicionados, como son Países Bajos, Finlandia, Dinamarca y Alemania, que se encuentran más de 20 puntos porcentuales por encima de España en cuanto a conocimiento sobre las *cookies*. Además, la población española presenta un bajo porcentaje en cuanto a uso de *software* antirrastreo, por debajo de la media europea.

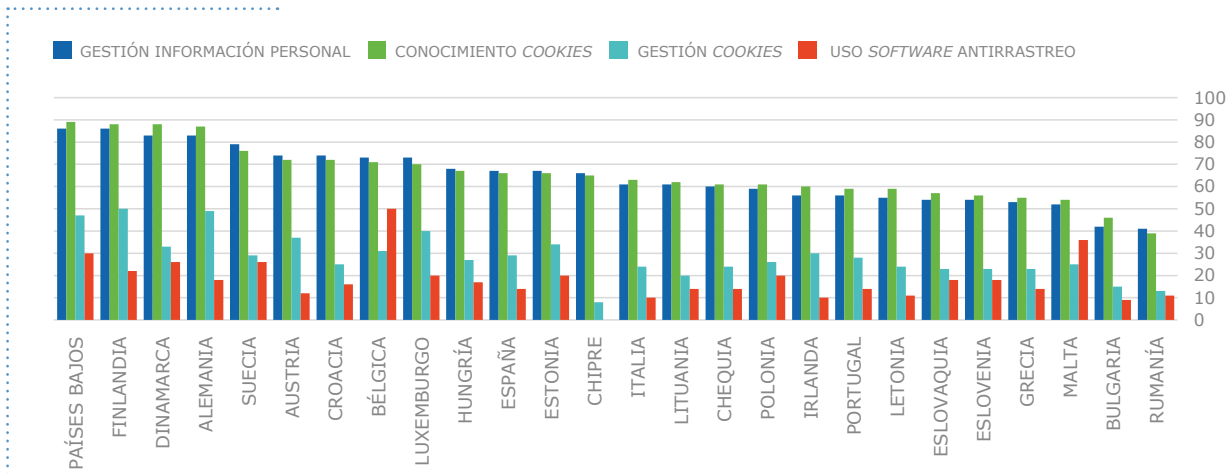


GRÁFICO 14
GESTIÓN DE ACCESO A INFORMACIÓN PERSONAL EN INTERNET⁸, CONOCIMIENTO Y GESTIÓN DE COOKIES, Y USO DE SOFTWARE ANTIRRASTREO, UNIÓN EUROPEA* (2020) (%)

Base: Hogares de España (con algún miembro de 16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

Desde otra perspectiva, cabe referir la evolución creciente, pero limitada, del uso del servicio gratuito de exclusión publicitaria denominado Lista

Robinson⁹ en España, que contabiliza 1.158.516 personas inscritas en el año 2020, con una tasa de crecimiento de un 24% con respecto al año 2019.

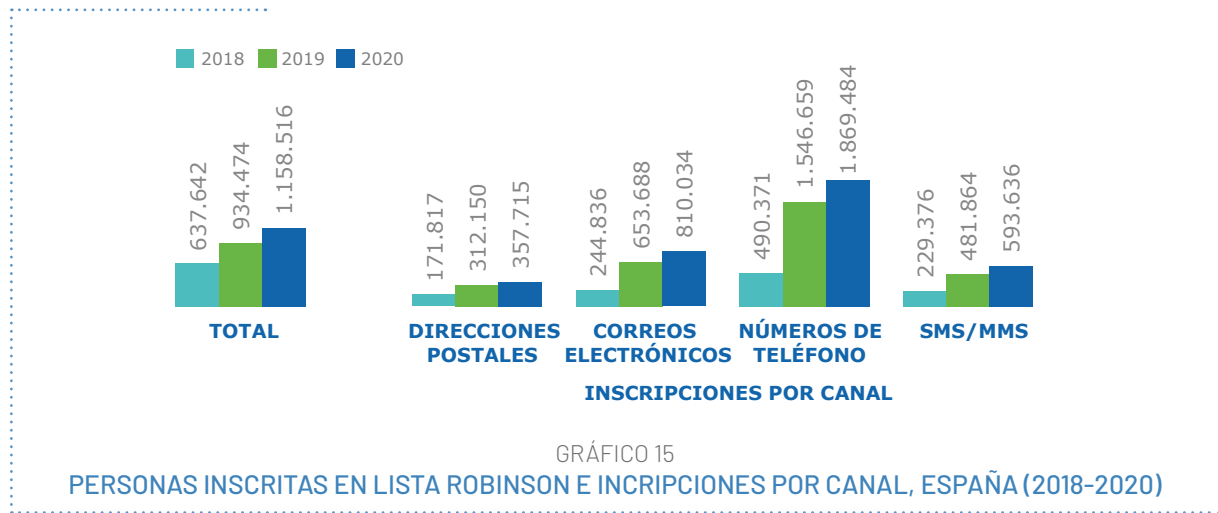


GRÁFICO 15
PERSONAS INSCRITAS EN LISTA ROBINSON E INSCRIPCIONES POR CANAL, ESPAÑA (2018-2020)

Fuente: Memoria Anual 2018-2019 y 2019-2020, Adigital.

8 La variable sobre la gestión del acceso a información personal en Internet es una agrupación de otras variables utilizadas por el INE en la Encuesta TIC-H (INE, 2020). En concreto, se trata de las siguientes variables: 1) leer la política de privacidad; 2) restringir acceso a la ubicación; 3) limitar el acceso a su perfil; 4) denegar permiso de uso de información personal para fines publicitarios; 5) comprobación de la seguridad del sitio donde proporciona información personal.

9 El marco legal de la lista Robinson en España viene determinado por el RGPD (2016) y la LOPDGDD (2018). El origen de la Lista Robinson en España se remonta a 1993, cuando se limitaba al correo postal. En 2009, la Federación de Comercio Electrónico y Marketing Directo (actualmente, Adigital), junto con la AEDP, ampliaron sus servicios a otros medios como el correo electrónico, los SMS y MMS o las llamadas telefónicas.

CONFIANZA EN INTERNET

La confianza en Internet es un fenómeno amplio y difícil de delimitar, pues son muchos los factores que pueden determinarla. Sin embargo, gran parte de la confianza o desconfianza en el medio digital se debe a cuestiones relacionadas con la protección de datos, la privacidad y seguridad en Internet.

La confianza hacia Internet como medio de comunicación e información en España ha sufrido cambios en el año 2020, al haber crecido la desconfianza 8,3 puntos porcentuales. Además, se reducen los porcentajes de población que confían bastante (54,8%) y mucho (4,5%) en Internet.

Independientemente de su causa, el no confiar en la red puede llevar a limitaciones en su uso, haciendo que parte de la ciudadanía tenga reticencias a la hora de utilizar determinados servicios. Por ejemplo, en 2019, una de cada cuatro personas internautas en España no compraba a través de Internet por cuestiones de seguridad, una cifra 7,5 puntos porcentuales por encima de la media de la UE, según datos de 2020 de Eurostat. De igual forma, se observa que un 19,2% de internautas no se relaciona por medios electrónicos con la Administración por la preocupación que genera el uso de los datos personales y la seguridad, acorde con las cifras del INE en 2020. Y así sucede con otros usos y con el propio uso de Internet en general.

Sin embargo, los últimos años, los de la conectividad casi total, estos planteamientos varían ligeramente. Según el informe de McKinsey & Company sobre el mundo Phygital, que analiza datos de 2021 y ya mencionado, una de las verticales mejor valoradas en cuestión de confianza *online* es, precisamente, sector público, seguido

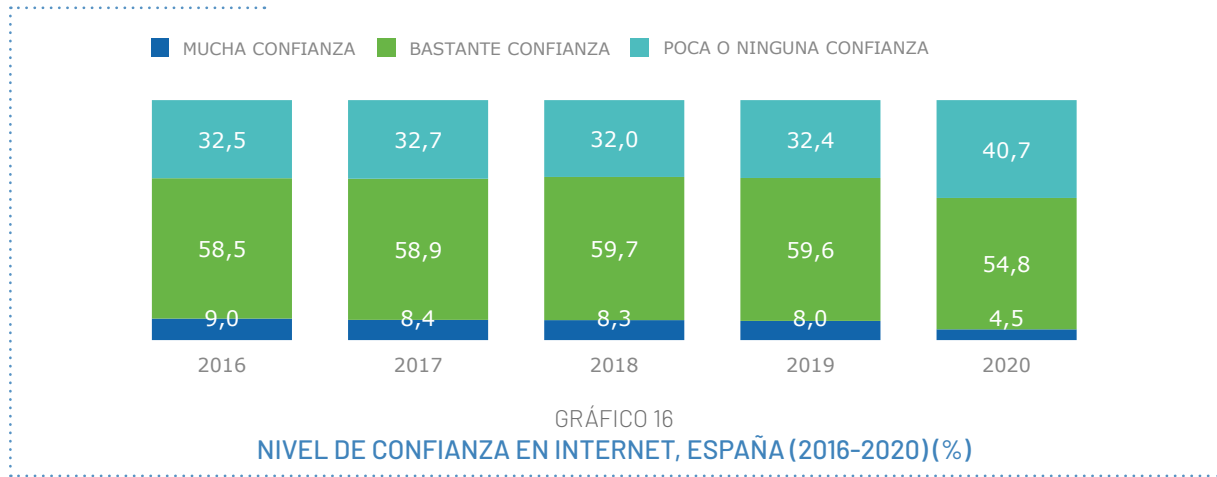
de la banca. Preguntados por los motivos para la desconfianza, hay tres con mucho peso, dos de ellos vinculados a la seguridad —en un 32% el uso de los datos personales y un 23% los ciberataques— y un tercero la no compensación en caso de error o incidente, en un 28%. Para un alto porcentaje de usuarios, confianza significa que las compañías traten sus datos personales de forma segura (33%) y que haya una inversión en ciberseguridad (31%). Asimismo, un 24% valora que los pagos sean seguros.

LA DESCONFIANZA HACIA INTERNET HA CRECIDO DURANTE LA PANDEMIA DE LA COVID-19

Sin embargo, cotejando los datos del INE, en lo relativo a 2020 y en los meses de confinamiento y posteriores, parece que durante la crisis de la COVID-19 aumentó la desconfianza. Es posible que estos datos tengan que ver con los meses de mayor incertidumbre, cuando se dio una mayor migración de todos los sectores, públicos y privados, al ámbito digital, pues, según el informe de McKinsey —hay que tener en cuenta que casi el 90% de su muestra pregunta al ámbito urbano— el 89% de los usuarios que usaron servicios digitales por primera vez lo seguirá haciendo con igual o mayor frecuencia. Y los que ya lo usaban, en un 92% de los casos. Es la mayor aceptación en la UE, por detrás de Italia y Francia. Esta misma fuente reseña que Internet se percibía como seguro durante la COVID-19. España es, junto a Portugal, Noruega, Finlandia y Hungría, los países que más confían en los

servicios digitales; en una escala de 1 a 5, siendo 5 la mayor confianza, 3,63. Los que menos, las

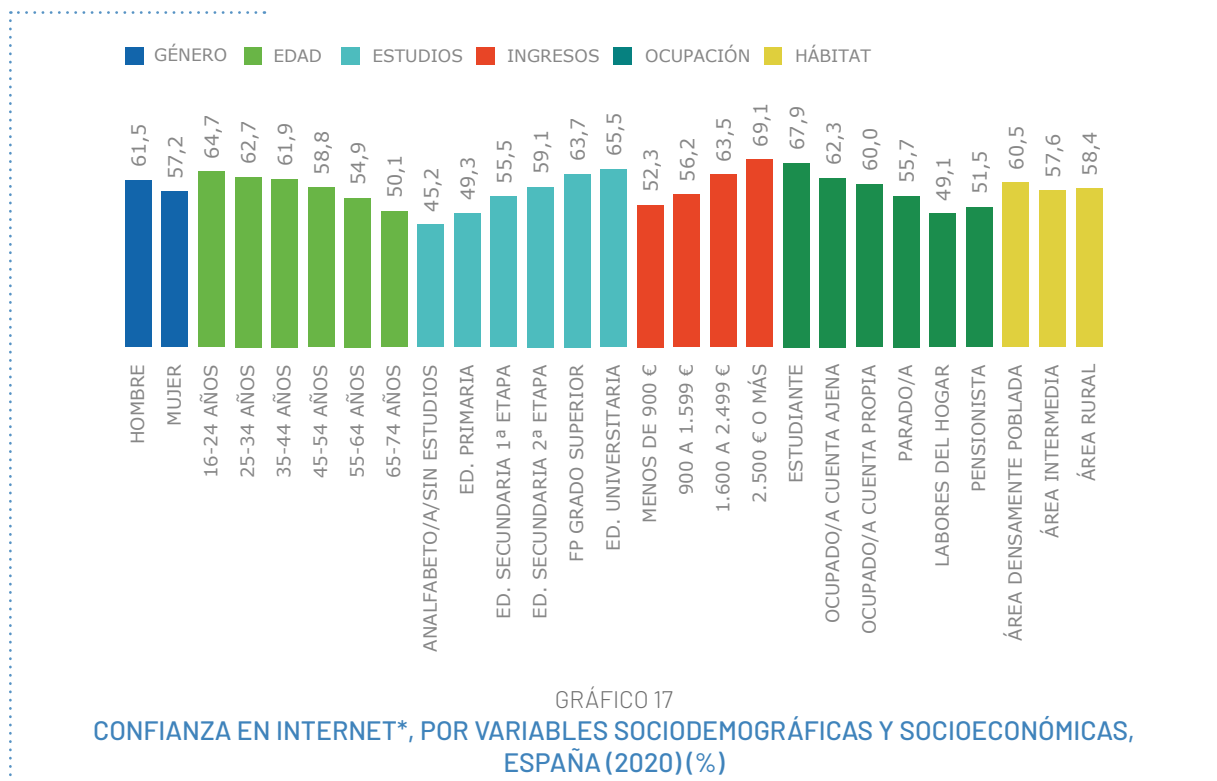
regiones del oeste de Europa y las regiones DACH, recoge el citado informe.



Base: Internautas de España (últimos 3 meses) (16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

Volviendo a los datos del INE, se perciben diferencias en relación con la confianza digital en función de las características de la población. Se aprecia que existe mayor confianza en Internet

entre la población joven, con alto nivel de estudios y alto nivel de ingresos en el hogar, por lo que se deduce que hay relación entre esta generación y unas mayores competencias digitales.



*La confianza agrupa a internautas que confían bastante y mucho en Internet, excluyendo a quienes confían poco o nada. Base: Internautas de España (últimos 3 meses) (16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

ESPAÑA ES UNO DE LOS PAÍSES DEL MUNDO DONDE MÁS PREOCUPA LA DESINFORMACIÓN:

• • • • • LAS NOTICIAS FALSAS SON
UN PROBLEMA CADA VEZ MÁS
FRECUENTE E INFLUYENTE

A pesar de que este punto requiere un análisis geopolítico de mayor profundidad, el año 2020 estuvo marcado profundamente por la desinformación, un fenómeno global que llega hasta hoy. Hay dos aspectos que contemplar aquí: la preocupación social por la proliferación de bulos y la desconfianza en los medios. Ya en 2019 —recientemente han insistido en la gravedad del asunto— el Centro Criptológico Nacional, adscrito al CNI, publicaba la primera guía sobre las *fake news*. Desde entonces ha mencionado en diversas ocasiones que la desinformación es un problema grave para el Estado.

Usando como referencia el *Digital news report 2021* de Reuters Institute, publicado anualmente tomando como referencia el año anterior (en este caso 2020) se refleja que en España solo el 36% confía en las noticias y los medios de comunicación. E igual de relevante, solo un 41% confía en los medios de comunicación que consulta habitualmente. Y a pesar de que el consumo de información en redes es muy relevante en el Estado, solo a un 24% de la población española le da confianza leer noticias en redes sociales. Las generaciones de más de 55 son las que más confían en los medios y las de 25 a 34 las más desencantadas.

Según datos de 2021 del Eurobarómetro de la Comisión Europea, en España el 83% de la población declara encontrarse con frecuencia noticias que, en su opinión, distorsionan la realidad o que incluso consideran falsas. Este

porcentaje es superior al del conjunto de la población europea, que se sitúa en el 71%. Ya en 2019 Europa estableció entre sus prioridades un plan de acción y buenas prácticas para la desinformación «*una amenaza creciente para las democracias europeas*» (Comisión Europea, 2021e), según el 83% de los europeos, recoge la UE. En esta misma publicación se expone que el 63% de los europeos más jóvenes se enfrentan a noticias falsas más de una vez a la semana y el más de la mitad de los europeos cree que, en línea, están expuestos a ella de forma habitual.

Asimismo, datos del Eurobarómetro 2021 indican que seis de cada diez personas en España consideran que es fácil detectar este tipo de noticias, frente a aproximadamente un tercio que considera que resulta muy complicado hacerlo. Esta misma fuente advierte que el 86% de la ciudadanía española cree que las noticias falsas son un problema para la democracia en general, una cifra similar al conjunto europeo (82%).

Según el informe del Reuters Institute, España es de los países del mundo con mayor preocupación acerca de la desinformación en Internet. Es notable el dato que coloca a España en uno de los puestos más altos en cuanto a desconfianza en la información específicamente de la COVID-19 que vierten a medios *online* los políticos; según Reuters, es el 29% de la población española. Los medios generan desconfianza en un 64% de los casos, según esta misma fuente (la media es 56%).

De otro lado, según datos facilitados por la OCU, recopilados antes de 2020, para el 70% de la población española, el periodismo actual es menos exigente, certero y ético que en el pasado y, también, un 72% se muestra a favor de multar a las personas o medios responsables de las *fake news*. Se observan, además, grandes diferencias en cuanto a la percepción de desinformación según el tipo de medio de comunicación, indicando que las redes sociales son el mayor foco de noticias falsas, ya que el 56% de las personas encuestadas declara encontrarse con este tipo de noticias con frecuencia cuando accede a redes sociales virtuales.

Las aplicaciones de mensajería también se perciben como focos de desinformación, con un 49% de personas que declara encontrarse *fake news* con frecuencia. En el lado opuesto se encuentran los medios tradicionales, especialmente la radio y la prensa en papel, con mucha menor percepción de presencia de noticias falsas. Volviendo en este punto al informe de Reuters, en España se percibe que los medios locales son más confiables que los generalistas o estatales. Solo un 17% de la población declara no fiarse de ellos, frente a un 53% que los encuentra completamente fiables. Y, un último dato, como norma general, las televisiones despiertan menos confianza que la prensa escrita.

Las noticias falseadas generan tal preocupación en España que, pese a que la mitad de la población internauta (52,2%) considera que limitar la libre difusión de contenidos es un

atentado contra la libertad de expresión, cuatro de cada cinco personas (79,2%) piensa que se debe controlar la difusión de noticias falseadas, como ha recogido en 2021 el ONTSI. En relación con la información que se encuentra en línea, la mitad (54,7%) de las personas internautas dice haber comprobado por algún medio el contenido de alguna información recibida mientras que una de cada tres personas (36%) dice no haberlo hecho nunca. Independientemente de que se compruebe o no la información recibida a través de Internet, resulta destacable que hasta un 60,7% de las personas internautas afirma que sabría cómo verificar si una información es falsa, mientras que un 28,5% afirma que no podría contrastar la información en caso de querer.

La familiaridad con el medio digital resulta determinante a la hora de encarar la información falsa que se encuentra en Internet. Entre las personas internautas con un bajo nivel de familiaridad digital, solamente un 16,6% verifica la información de algún mensaje recibido en línea, mientras que entre las personas con mayor grado de familiaridad hasta un 69,7% verifica el contenido de alguna información recibida; son datos recogidos por el ONTSI en 2021. Además, se comprueba que a partir de un nivel de familiaridad media-alto y alto con Internet aumenta sustancialmente el porcentaje de personas que creen que sabrían como verificar la veracidad de la información (63,7% y 79,7% respectivamente), al mismo tiempo que sólo un 20% de aquellos con menor familiaridad

• • • **LA CONFIANZA HACIA EL MEDIO DIGITAL**
 • • • **ES MÁS ALTA ENTRE LA POBLACIÓN CON COMPETENCIAS**
DIGITALES AVANZADAS • • • • •
 • • • • • • • • • •

piensa que sabría determinar si un contenido es falso.

Ante el vertiginoso proceso de digitalización de la sociedad, surgen nuevas necesidades que requieren competencias nuevas para sacar partido del entorno digital y aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece, mitigando los riesgos que pudieran entrañar. Hay muchos factores externos que determinan la forma

en que las personas acceden y usan Internet, frecuentemente ligados a la seguridad, la privacidad o la desinformación. Las características socioeconómicas también influyen; todos estos factores impactan en la percepción que tiene la ciudadanía sobre Internet y la confianza en el medio digital, así como condicionan la identidad digital de las personas, el uso de Internet y su aprovechamiento.



2.3



COMPETENCIAS
DIGITALES
PARA LA
INCLUSIÓN
Y LA
EMPLEABILIDAD

Reforzar las competencias digitales es una prioridad para la transición digital de la Unión Europea y de España. Desde el año 2006, las instituciones europeas destacan la competencia digital como clave para el aprendizaje permanente, constituyendo una medida esencial en la respuesta de Europa ante la globalización y la integración entre las economías basadas en el conocimiento. Y este aprendizaje debe ser continuo, de forma que ninguna generación se quede fuera del conocimiento que hace y hará falta y, por supuesto, que no esté en desventaja en el mercado laboral. En este sentido la colaboración público-privada juega un papel clave.

El *Plan de recuperación para Europa* (*NextGenerationEU*) presentado por la Comisión Europea en 2020 para afrontar la era post-COVID-19 incide en la importancia de la adquisición de competencias digitales y verdes para lograr una recuperación justa e inclusiva a través de iniciativas como el *Plan de acción de educación digital* (Comisión Europea, 2018) o la *Nueva agenda de capacidades para Europa* (Comisión Europea, 2020d) —que incluye, entre sus diez iniciativas, la *Coalición por las Capacidades y los Empleos Digitales*—. Además, uno de los puntos cardinales de la *Brújula digital* de la *Década digital* de Europa es la meta de alcanzar una ciudadanía con capacidades digitales y profesionales del sector digital altamente cualificada.

En el ámbito nacional, alineada con el marco estratégico internacional, se presenta en el año 2020 la *Agenda España digital 2025*, que establece la capacitación digital entre sus 10 ejes prioritarios, con el objetivo de «reforzar

las competencias digitales de las personas trabajadoras y del conjunto de la ciudadanía» y tratando de lograr que el 80% de la población española disponga de competencias digitales básicas a la finalización de su periodo de programación. Con esta hoja de ruta como referencia, surge también el *Plan de recuperación, transformación y resiliencia* en el año 2021, como una oportunidad post-COVID-19 para modernizar la economía, recuperar el crecimiento y favorecer la creación del empleo. La adquisición y el desarrollo de competencias digitales se erige como una de las prioridades clave de este Plan, cristalizada a través del *Plan nacional de competencias digitales* (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2021c).

Estas son clave para que la ciudadanía pueda desarrollarse plenamente y aprovechar al máximo las tecnologías, accediendo y participando en todas las esferas de la sociedad digital. Tal y como lo definió el Ministerio de Educación en 2015, estas competencias implican el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad.

El *Marco europeo de competencias digitales* (DigComp) para la Ciudadanía¹⁰, cuyos primeros

pasos tuvieron lugar en 2010, nació con el objetivo de establecer una referencia, una sistematización para que todos los países miembros puedan adquirirlas. Desde entonces, son muchas las estrategias, planes y programas que se han desarrollado en la Unión Europea y en España para ampliarlas y abarcar más demandas del mercado; y darle cobertura desde la educación a la formación en el espacio de trabajo (capacitación, reciclaje, etcétera).

España ha mejorado en los últimos años en competencias digitales¹¹, especialmente en las avanzadas, que alcanzan a un 41% de la población; sin embargo, las básicas se han reducido 7,6 puntos a costa de las otras. Además, el crecimiento ha sido desigual. La comunicación ha mejorado 15,3 puntos porcentuales y el ámbito del *software* ha caído 2,5. Cuando hablamos de comunicación nos referimos a comunicación en entornos digitales, compartiendo recursos, participando en redes sociales y colaborando a través de herramientas digitales; muy vinculado a la información; su búsqueda, recopilación y manejo, así como la evaluación de su relevancia y propósito. Son, como hemos comentado, las más extendida entre la población. Y las menos, las de *software* (creación y edición de nuevos contenidos a través de herramientas digitales).

10 Para más información: Comisión Europea, DigComp: *The European Digital Competence Framework*. <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp>.

11 Para medir las competencias digitales, la Comisión Europea diseña un indicador a nivel de la UE (de acuerdo con la Agenda Digital para Europa 2010), basado en el Marco de competencia digital (desarrollado por el JRC y la DG EAC, y disponible para la autoevaluación en el Europass web) y que se completa a través de las encuestas sobre el uso de las TIC por las personas de los países analizados, resultados que son recogidos por Eurostat. Más información: Comisión Europea, *A new comprehensive Digital Skills Indicator*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/new-comprehensive-digital-skills-indicator>

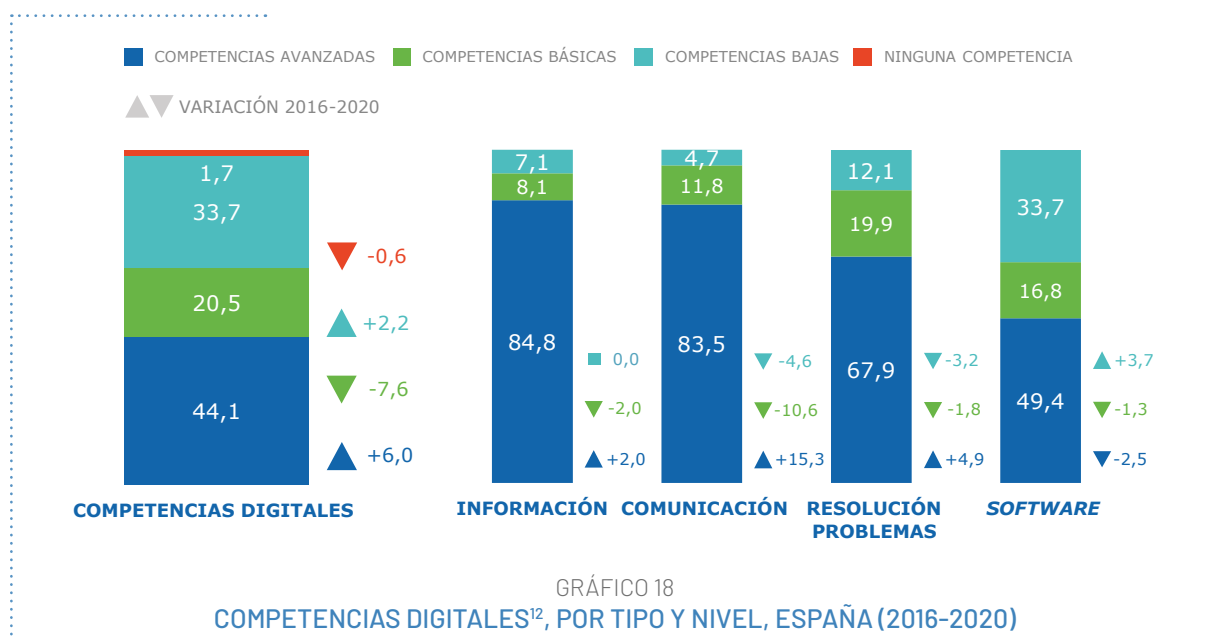


GRÁFICO 18
COMPETENCIAS DIGITALES², POR TIPO Y NIVEL, ESPAÑA (2016-2020)
 Base: Internautas de España (últimos 3 meses) (16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

Entre las actividades relacionadas con las competencias de *software* se encuentra la utilización de lenguajes de programación informático, usado por el 7,6% de la población entrevistada. Este lenguaje, clave para asegurar un empoderamiento digital, no ha conseguido despegar en los últimos años, por lo que la Comisión Europea ha insistido en ello en el Plan de Acción para la Educación Digital de la Comisión Europea de 2020.

Entre los países miembros de la UE, Países Bajos destaca por tener el mayor porcentaje de población con competencias al menos básicas, con un 82,6%, encontrándose, también, entre los países con mayor porcentaje de población con competencias avanzadas (51,6%), situándose entre Finlandia (52,5%) y Dinamarca (50,0%). Irlanda destaca por ser el país que más ha mejorado desde 2016 en cuanto a porcentaje de personas con competencias digitales al menos básicas, sumando 5,3 puntos porcentuales,

hasta alcanzar el 59,1%.

Las competencias avanzadas están muy vinculadas a la edad y el nivel de ingresos. Están bien posicionadas entre los más jóvenes, la población con estudios universitarios y los que cuentan con el mayor nivel de ingresos, descendiendo sus valores según aumenta la edad. De hecho, un 83,3% de la población estudiante dispone de estas competencias. Y por otro lado, las competencias digitales avanzadas descienden conforme menores son los ingresos y los estudios. La misma tendencia se percibe en el caso del hábitat, siendo más habitual las altas competencias cuanto mayor es el tamaño poblacional; sin embargo, las diferencias no son enormes. Finalmente, hay que destacar una presencia ligeramente superior entre los hombres que entre las mujeres, de 2,3 puntos porcentuales en el nivel competencial más alto; y ocurre justo al revés cuando hablamos de competencias básicas.

12 Para más información sobre el cálculo de las competencias digitales, véase el Informe metodológico de la Encuesta TIC-H 2020 (INE, 2020).

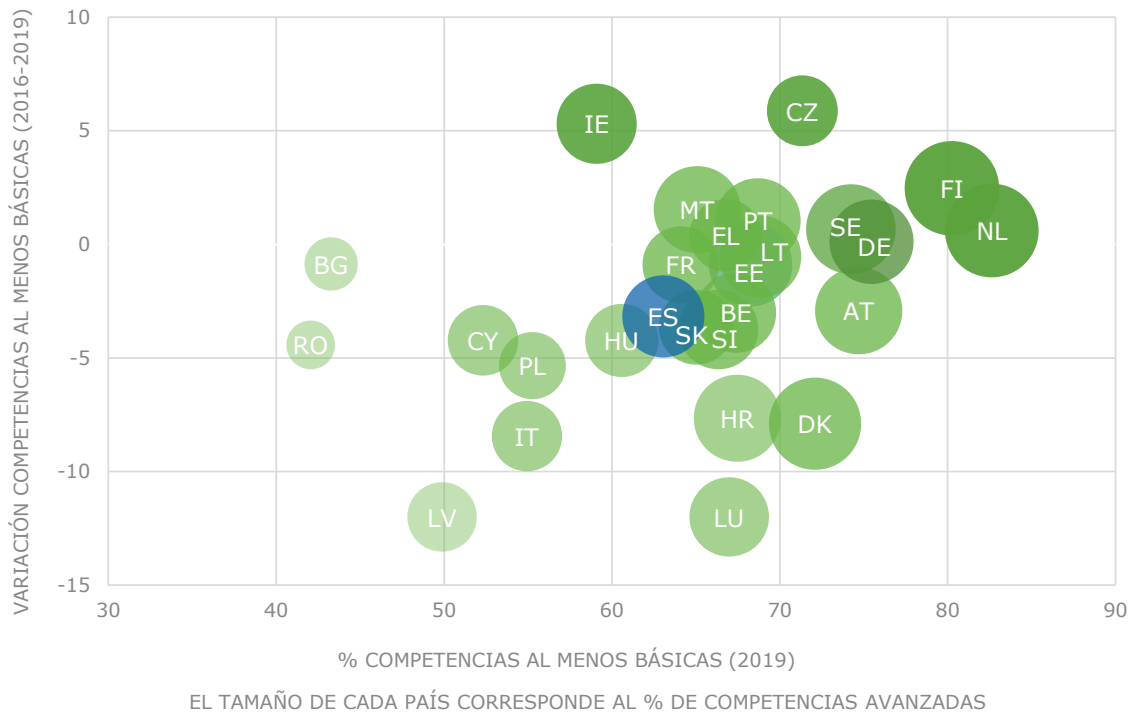


GRÁFICO 19
COMPETENCIAS DIGITALES, UNIÓN EUROPEA* (2016-2019)

Código de países: Alemania (DE); Austria (AT); Bélgica (BE); Bulgaria (BG); Chipre (CY); Croacia (HR); Dinamarca (DK); Eslovaquia (SK); Eslovenia (SI); España (ES); Estonia (EE); Finlandia (FI); Francia (FR); Grecia (EL); Hungría (HU); Irlanda (IE); Italia (IT); Letonia (LV); Lituania (LT); Luxemburgo (LU); Malta (MT); Países Bajos (NL); Polonia (PL); Portugal (PT); Chequia (CZ); Rumanía (RO); Suecia (SE). *No deben tenerse en cuenta las variaciones (p.p.) de Suecia, Letonia y Luxemburgo por cambios en la medición. Base: Internautas de España (últimos 3 meses) (16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

Aunque la capacidad de uso de las herramientas digitales ha permitido el desarrollo del Marco Común de Competencias Digitales, y determinar sus niveles, los usos de Internet abarcan más actividades de las contempladas

por la definición del indicador competencial. Es por ello por lo que parece relevante comparar los niveles de este indicador y los distintos usos de Internet.

TENER ALTAS COMPETENCIAS DIGITALES SUPONE UNA MAYOR **VARIEDAD DE USOS DE INTERNET Y, POR TANTO, UN MAYOR APROVECHAMIENTO DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES**

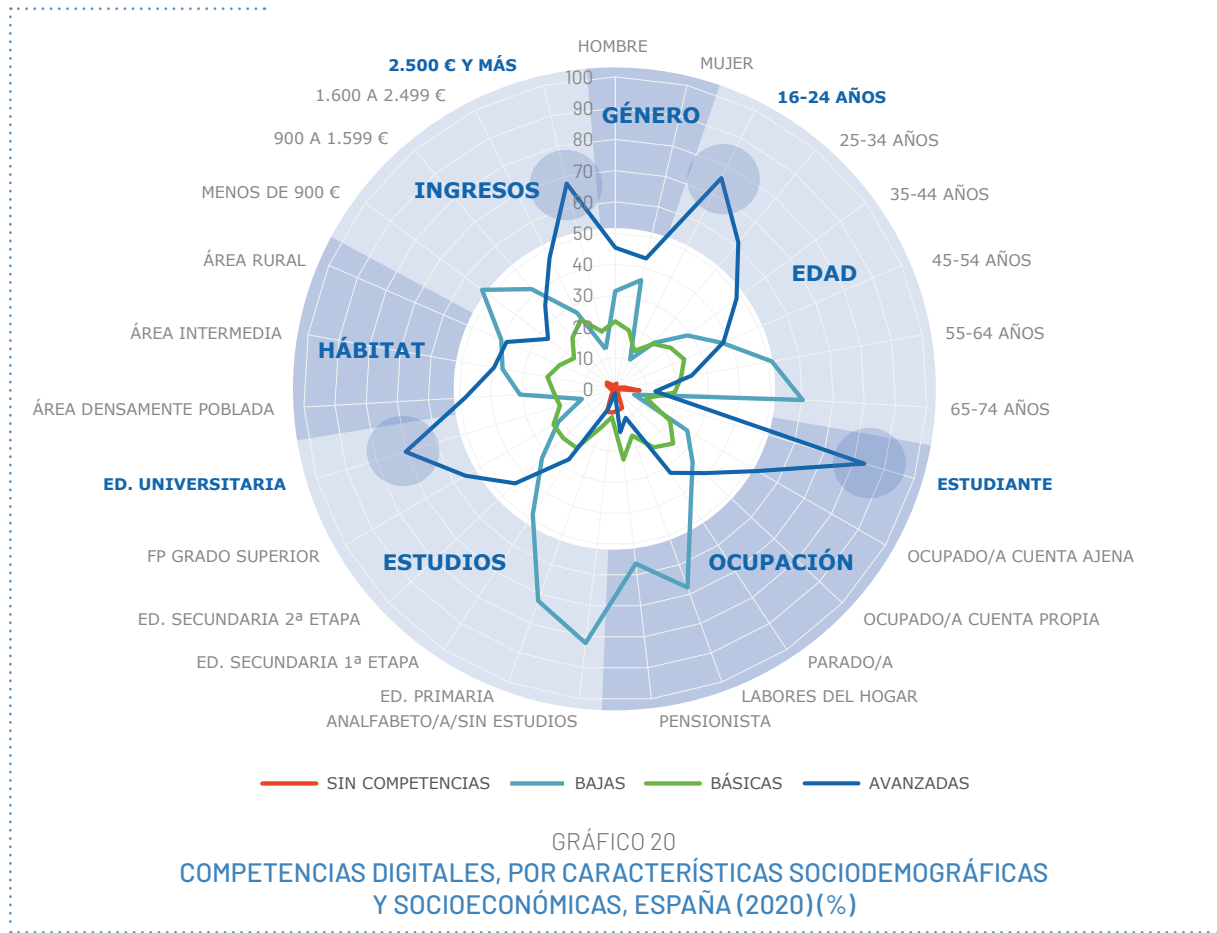


GRÁFICO 20
COMPETENCIAS DIGITALES, POR CARACTERÍSTICAS SOCIODEMGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS, ESPAÑA (2020)(%)

Base: Internautas de España (últimos 3 meses)(16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

Vista la relación, se observa que los usos menos comunes son también los más restrictivos según el nivel de competencias digitales. De este modo, entre las personas sin competencias no se encuentra ningún uso vinculado a la banca, la educación, la utilización de espacios de almacenamiento en la nube, la compartición de contenidos propios en la red, la búsqueda de empleo *online* o la participación cívica y política. Lo mismo ocurre entre las personas con bajos niveles de competencias digitales, que, a pesar de manifestar determinados usos de Internet, lo hacen en menor grado que las personas con mayores competencias.

El uso de herramientas o servicios de comunicación supone un claro ejemplo de las brechas en cuanto al aprovechamiento de Internet según las competencias digitales de la ciudadanía. Aunque el uso de Internet para comunicación entre la población sin competencias digitales es relativamente alto (63,5%), influenciado por el uso generalizado de servicios de mensajería instantánea, sigue habiendo enormes diferencias respecto del resto de la población, entre quienes el uso de Internet para comunicación es prácticamente universal, tanto si sus competencias digitales son bajas como si son avanzadas.



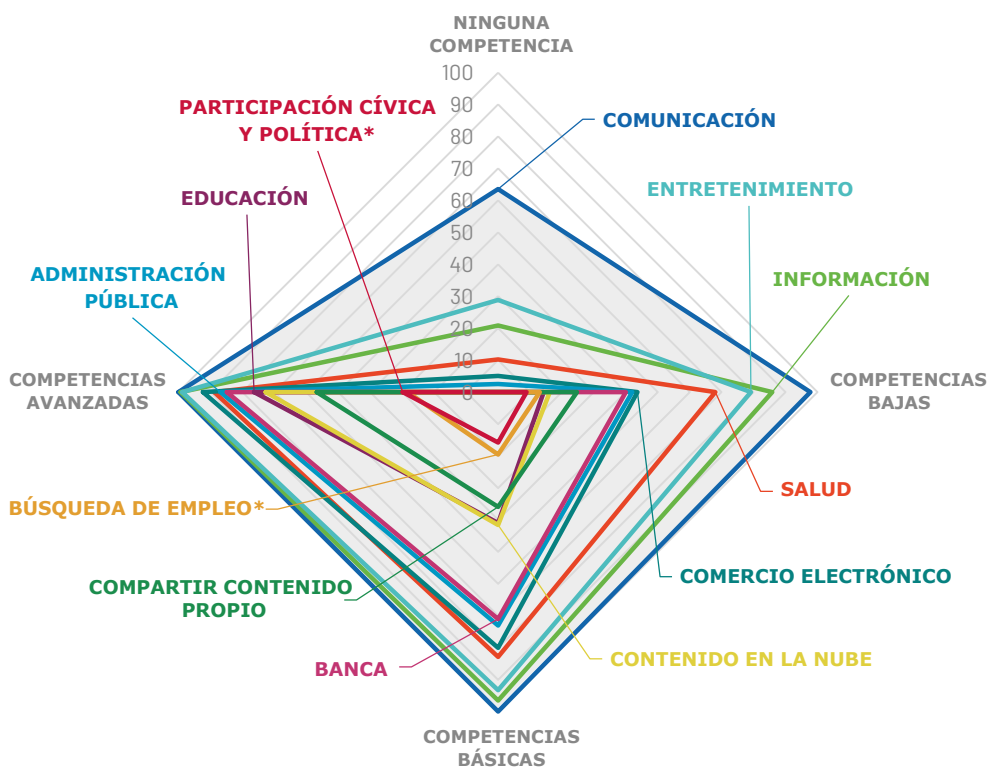


GRÁFICO 21
USOS DE INTERNET, POR COMPETENCIAS DIGITALES, ESPAÑA (2020)(%)

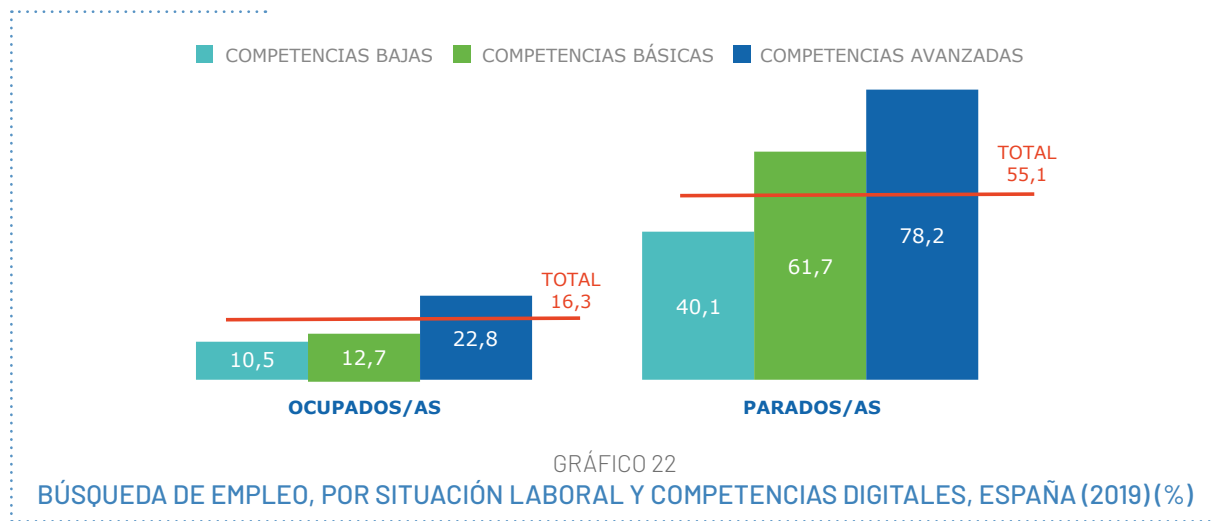
*Los datos correspondientes a «búsqueda de empleo» y a «participación cívica y política» son del año 2019.
Base: Internautas de España (últimos 3 meses)(16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

Las competencias digitales permiten expresar y generar todos los beneficios de las herramientas digitales que se usan en diferentes espacios de la vida cotidiana. Desde las más básicas y habituales del día a día, como pueden ser la comunicación, información o entretenimiento, hasta otras más específicas como, interactuar con la Administración pública, formarse o la búsqueda de empleo.

En este sentido, cabe destacar que, dentro del ámbito laboral, aquellos con menores competencias digitales no se benefician de las posibilidades que los entornos digitales les brindan para la búsqueda o consecución de un empleo a través de una página web o una aplicación especializada, pasando los valores de uso de un 13,1%

entre los niveles bajos, 19,5% entre los básicos, al 28,3% entre los avanzados.

Este hecho, además, se ve de forma más clara al diferenciar entre la población parada y ocupada. De este modo, se observa que las personas paradas hacen un mayor uso de estas herramientas que las personas ocupadas, puesto que están más interesadas en cambiar su situación laboral, haciendo mayor uso de los recursos de búsqueda de empleo. Por su parte, entre las personas sin empleo se distingue una mayor diferencia de uso entre los que cuentan con competencias avanzadas y los niveles más bajos (38,1 puntos porcentuales), mostrando una importante brecha en la posibilidad de beneficiarse de estos recursos a la hora de buscar empleo.



Base: Internautas de España (últimos 3 meses)(16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020.

Además de la brecha que supone el poder relacionarse, o no, con el mercado laboral a través del entorno digital, los conocimientos de las tecnologías y las competencias digitales se encuentran entre los activos más importantes solicitados en los anuncios de empleo previos y postpandemia. Aproximadamente, una de cada cuatro áreas de conocimiento y una de cada cinco competencias solicitadas en los anuncios de empleo están relacionadas con las capacidades y competencias digitales, según el Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional. Buscándose no solo que sean personas capaces de integrar la tecnología técnicamente en los proyectos o procesos, sino que, además, tengan las competencias suficientes para liderar e inspirar a otros.

EL MERCADO LABORAL ACTUAL EXIGE INCREMENTAR LAS COMPETENCIAS DIGITALES,

- • TANTO PARA EL DESEMPEÑO
- • PROFESIONAL COMO A LA HORA DE BUSCAR EMPLEO

En la misma línea, los datos del informe *Inserción laboral de los egresados universitarios*, publicado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades en 2019, mostraba que las titulaciones STEM¹³ tenían mayor empleabilidad. Destaca la tasa de afiliación a la Seguridad Social en los estudios de informática (84,6% al cuarto año de la finalización de los estudios) e ingenierías y afines (80,1% al cuarto año de la finalización de los estudios); la tasa es igualmente reseñable en el caso de los estudios de matemáticas y estadística (77,7% al cuarto año de la finalización).

Antes de concluir, incidir en la brecha de género en el ámbito de las competencias digitales y al acceso a la formación de este tipo, así como en la posterior integración en esta área laboral. Así, se observa que las mujeres, aun siendo mayoría entre el alumnado universitario (55,6%), se matriculan menos en ingeniería, industria y construcción (29% del total de matriculados) e informática (13,4% del total de matriculados), siendo mayor su presencia en educación (representando el

13 STEM es el acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), e integra las titulaciones relacionadas con estas materias.

IMPULSAR LAS COMPETENCIAS DIGITALES DE LAS NIÑAS AYUDA A MEJORAR SU CONFIANZA EN EL ÁMBITO DIGITAL, SU INTERÉS POR LA TECNOLOGÍA Y, EN GENERAL, SU EMPLEABILIDAD FUTURA, REDUCIENDO CADA VEZ MÁS LA BRECHA DIGITAL DE GÉNERO

77,9% del total) y salud y servicios sociales (71,8% del total de matriculados), según datos de este año 2021 publicados por Ministerio de Educación y Formación Profesional. Además, en el ámbito laboral, los datos del DESI (Comisión Europea, 2021b) arrojan que, del total de especialistas en el sector de las tecnologías digitales en España, el 80,2% son hombres y el 19,8% son mujeres.

Dada la importancia presente y futura de las competencias digitales en la empleabilidad, la incorporación de estas se considera de gran importancia para poder superar las brechas de género en el mercado laboral, traducidas en desigualdades tanto en la tasa de empleo como en el sueldo. Para poder superar esta diferencia en el ámbito digital, además del papel de familiares y docentes, la intervención educativa se presenta como propicia en la última etapa de los niveles de primaria y secundaria para romper las barreras que puedan desincentivar a las jóvenes a aprovechar las oportunidades laborales en ciernes en el sector de las tecnologías digitales.

En esta intervención se revela necesario impulsar la confianza de las niñas en sí mismas y sus habilidades con relación a las tecnologías digitales, una metodología educativa que las incentive en su formación en estas áreas, y la

necesidad de políticas públicas que apoyen las iniciativas educativas innovadoras y el desarrollo de competencias TIC en edades tempranas. Una reflexión que compartieron en 2020 las profesoras Fernández-Morante, Cebreiro López y Casal Otero, en su publicación *Capacitar y motivar a las niñas para su participación futura en el sector TIC. Propuesta de cinco países*.

Las competencias digitales pesan al enfrentarse al mercado laboral tanto para hombres como para mujeres. La Comisión Europea estima que al menos el 90% de los empleos ya requieren contar con competencias digitales básicas, situándose España en el 64,6% de población con al menos este nivel de competencias, según datos que recoge el INE en 2020, dejando un amplio margen de mejora. Por este motivo, la Comisión Europea, en su informe del DESI para España, publicado este año, insta a poner énfasis en los colectivos que tienen menor probabilidad de utilizar las tecnologías digitales y el fomento de la participación de las mujeres en la economía digital, lo que permitirá que todos saquen el máximo provecho de la transformación digital de España. La especial atención prestada al perfeccionamiento y al reciclaje profesional de la población activa,

LA INMENSA MAYORÍA DE PUESTOS DE TRABAJO
EXIGEN COMPETENCIAS DIGITALES BÁSICAS,
SIENDO CADA VEZ MÁS IMPORTANTE LA
ADQUISICIÓN DE MÁS Y MEJORES COMPETENCIAS
PARA **ADAPTARSE A UN MERCADO LABORAL CADA
VEZ MÁS DIGITALIZADO**

tanto en el sector público como en el privado, permitirá que España aproveche plenamente el potencial de la economía digital y, por tanto, contribuirá a una recuperación sólida tras la crisis de la COVID-19.

Por tanto, los datos muestran que España parte de una posición relativamente avanzada en el ámbito de la Economía y Sociedad Digital, con valores altos en el índice global DESI, una evolución muy positiva en digitalización en la última década y grandes avances en la reducción de brechas digitales y desigualdad; sin embargo, el país presenta resultados dispares en lo que se refiere al capital humano:

- Según el DESI en 2019 un 43% de la población carecía de competencias digitales básicas. En 2020, según el INE, la situación ha mejorado reduciéndose hasta el 39,8% la población sin competencias básicas.
- La proporción de personas graduadas TIC solo representa un 4,2% del total.
- La proporción de especialistas en TIC en el empleo total es del 3,8%.
- Solo el 19,8% de profesionales TIC son mujeres.
- La participación de mujeres especialistas en TIC se sitúa en el 1,65% del empleo femenino total.

Esto implica que, aunque la evolución de España es positiva, la falta de competencias digitales, tanto básicas como avanzadas, junto con otros datos contextuales del país, suponen un freno a la transformación digital y, como queda plasmado en el Plan Nacional de Competencias Digitales, deberán afrontarse los siguientes retos:

1. Que nadie se quede atrás en su inclusión en el mundo digital.

2. Disminuir la brecha digital por cuestión de género, incrementando el número de mujeres matriculadas, graduadas y trabajadoras en sectores TIC.
3. Garantizar la adquisición de competencias digitales adecuadas para la educación, tanto por parte de los docentes como del alumnado de todos los niveles del sistema educativo.
4. Garantizar la adquisición de competencias digitales avanzadas a las personas ocupadas y desempleadas.
5. Garantizar que las empresas españolas en general, y las pymes en particular, cuenten con las competencias digitales suficientes para afrontar su proceso de transformación digital.
6. Garantizar que España cuente con una oferta formativa suficiente para responder a la necesidad de especialistas digitales en los diferentes sectores productivos (la demanda de estos perfiles crece hasta 4 veces más rápido que la oferta).

El Plan nacional de competencias digitales se presenta como clave estratégica nacional integrada en la Agenda España digital 2025, para reforzar las competencias digitales de los trabajadores y del conjunto de la ciudadanía, reduciendo el porcentaje de la población española que carece de competencias digitales básicas, y cuyo desarrollo servirá para superar cada uno de los retos planteados, proporcionando una hoja de ruta para identificar las medidas necesarias que aseguren que toda la ciudadanía cuenta con las herramientas necesarias para adquirir y desarrollar competencias digitales.

En concreto, este plan distingue siete líneas de actuación principales orientadas a mejorar las competencias digitales en siete ámbitos

diferentes: 1) Ciudadanía en general, garantizando la inclusión digital; 2) Disminución de la brecha digital por cuestión de género; 3) Adquisición de competencias digitales para la educación a docentes y estudiantes en todos los niveles del sistema educativo; 4) Competencias digitales avanzadas de la población activa; 5) Competencias digitales de las personas al servicio de las Administraciones Públicas; 6) Competencias digitales para las empresas españolas en general, y en particular las pymes; y 7) Fomento de especialistas TIC.

Estas líneas de actuación nacionales se pueden vincular con la estrategia de la *Década Digital* de Europa y su *Brújula Digital*, que dentro de su objetivo de conseguir una ciudadanía con capacidades digitales y profesionales del sector digital altamente cualificada, su ambición es que para 2030, al menos el 80% de todos los adultos europeos tenga competencias digitales básicas y debería haber veinte millones de especialistas en TIC en la UE, con más mujeres adoptando este tipo de trabajo.

En definitiva, la sociedad digital exige a la ciudadanía nuevas competencias digitales, que se convierten en una premisa fundamental a la hora de que las personas puedan mejorar su desarrollo personal y sus posibilidades de éxito en la vida. En este proceso se ha podido comprobar cómo el acceso y uso de las tecnologías y de

Internet para toda la población en igualdad de condiciones, se ha ido extendiendo, siendo una condición sin la cual no es posible el empoderamiento digital de la ciudadanía. Sin embargo, una nueva brecha se pone de manifiesto, que es la capacidad de beneficiarse del uso de las tecnologías, de forma que la ciudadanía sea capaz de sacarle todo el provecho posible en un entorno digital cada vez más global y competitivo, lo que requiere seguir poniendo el foco en el incremento de las competencias digitales de las personas, para asegurar la equidad en el entorno digital.

No hay que perder de vista que la estructura socioeconómica de la sociedad digital, en tanto que supone un reflejo de la propia estructura social contemporánea, evidencia la existencia de desigualdades. Por ejemplo, las que tienen que ver con el empoderamiento de las personas, lo que lleva a indagar en la desigualdad digital desde su relación con los procesos más generales de estratificación social. Y entender que la desigualdad es un problema social más que tecnológico, algo que plantean en su libro de 2017, *Theorizing digital divides* los autores Massimo Ragnedda Y Glenn W. Muschert. El empoderamiento digital no depende exclusivamente de cuestiones del propio medio digital, sino que se ve afectado por factores sociales, económicos y culturales, que también deben ser abordados.

**LA EQUIDAD Y LA INCLUSIÓN DE TODAS
LAS PERSONAS EN LA SOCIEDAD OBLIGA AL
INCREMENTO DE LAS COMPETENCIAS DIGITALES
Y EL EMPODERAMIENTO DIGITAL DE LA
CIUDADANÍA**





3

PYMES:
DIGITALIZARSE
PARA
COMPETIR



Grandes empresas, pymes y micropymes tienen por delante el reto de adaptarse a la nueva economía digital, para incrementar su competitividad y productividad. La Comisión Europea establece como reto que más del 90% de las pymes hayan alcanzado en 2030 al menos un nivel básico «de intensidad digital». Así pues, manda impulsar estos procesos y apoyar al tejido empresarial para que se adapten a la economía digital.

Transformar digitalmente es, según define el *Plan de digitalización de pymes 2021-2025* del Gobierno, el «proceso de innovación y cambio en las organizaciones derivado de la integración de tecnologías y servicios digitales». Y es uno de los principales objetivos de la agenda política y económica. Se pretende «vertebrar las acciones lideradas por el Estado con el fin de movilizar la inversión pública y privada y maximizar el avance en la digitalización de las empresas y reducir las brechas de género existentes».

Esta transformación viene a hacerse a través de automatización de procesos con tecnologías ya existentes, así como por medio de la introducción de tecnologías disruptivas y el uso y explotación de datos masivos, refiriéndose a la digitalización como un cambio desde el punto de vista de la organización, de los modelos de negocio y la cultura empresarial.

Estos son, en resumen, los objetivos:

- El establecimiento de programas escalables de digitalización básica para las pymes; de apoyo a la adquisición de soluciones y herramientas digitales (Programa *digital toolkit*), apoyo a la inversión en infraestructuras y conectividad, acciones de sensibilización y desarrollo de servicios y herramientas en materia de ciberseguridad; y servicios de asesoramiento a empresas en transformación digital.
- El apoyo a la gestión del cambio mediante la promoción y desarrollo de competencias digitales dirigidos a directivos y directivas con el propósito de mejorar la productividad de las pymes y reducir la brecha digital de género.
- El impulso de la innovación disruptiva y el emprendimiento digital.
- El apoyo a la digitalización sectorial mediante programas especializados dirigidos a sectores específicos como la industria, el comercio y el turismo.

En este capítulo se establecen cuatro retos, asociados a la situación del uso de la tecnología y a buenas prácticas que constituyen tendencia en la actualidad en materia de digitalización y transformación digital:

- La transformación digital, un reto para las microempresas
- Tendencias a la *servitización*¹⁴ de la industria.
- Las empresas *data driven*: uso de datos e inteligencia artificial.
- Servicios en remoto y tecnología como servicio (TaaS). 2.1

14 Se emplea *servitización* como castellanización del término *servitization*, en inglés, para el cuál no existe todavía aceptación por parte de la Real Academia Española.

3.1


LA
**TRANSFORMACIÓN
 DIGITAL, UN
 RETO PARA LAS
 MICROEMPRESAS**

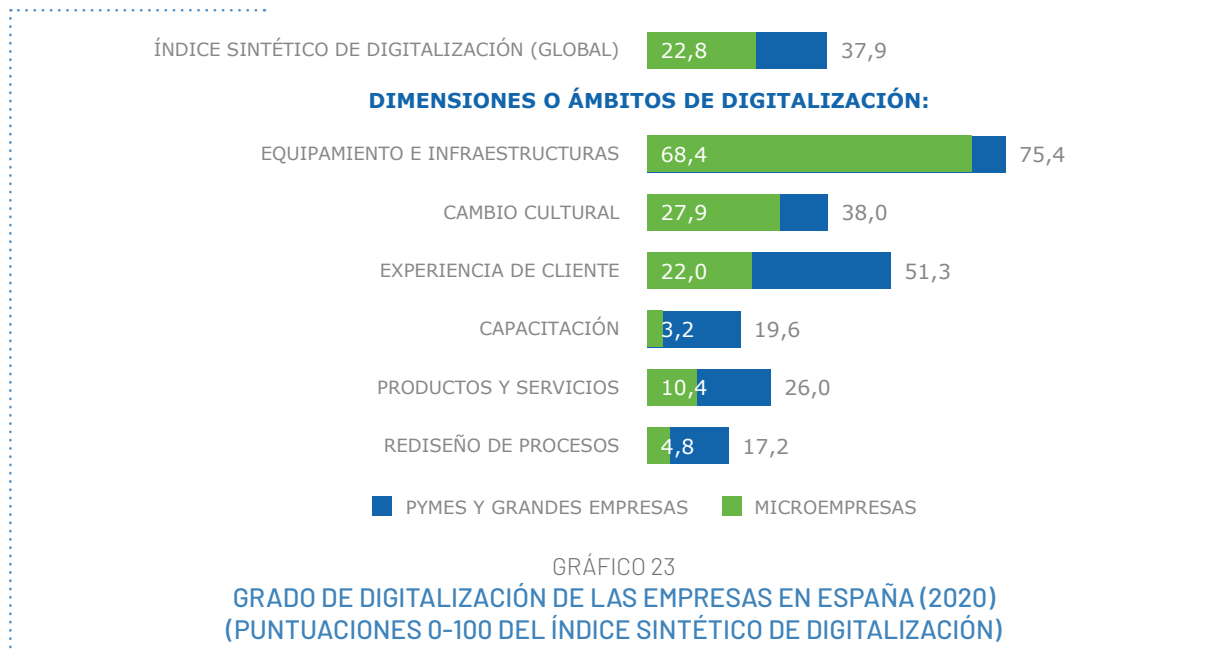
El tamaño de las empresas constituye un factor decisivo en el grado de digitalización y de penetración de tecnologías. Así se señala en el último *Informe de digitalización de las pymes 2021* publicado por ONTSI que ofrece una visión comparada de la transformación digital entre las microempresas (negocios de 0 a 9 empleados) y las pymes y grandes (de 10 o más empleados) utilizando como fuente principal de datos la Encuesta sobre uso de TIC y el comercio electrónico en las empresas (en adelante, ETICCE) del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Mediante el cálculo de un índice sintético, se mide el nivel de digitalización de los negocios de ambos segmentos empresariales en los seis ámbitos de digitalización contemplados por el *Plan de digitalización de las pymes 2021-2025*: equipamientos e infraestructuras (acceso a Internet, tipología de conexión y aplicación de medidas de ciberseguridad); cambio cultural (uso de ordenadores, dispositivos portátiles y adopción del *cloud computing*); experiencia de cliente (disponibilidad de página web y uso de medios sociales); capacitación (presencia de personal especialista y desarrollo de formación en tecnologías); productos y servicios (uso del comercio electrónico); y rediseño de procesos (integración de nuevas tecnologías: *big data*, robótica, impresión 3D, *IoT*, factura electrónica).

EL ÍNDICE DE DIGITALIZACIÓN REFLEJA
 UNA **BRECHA DE DIGITALIZACIÓN**
ENTRE PYMES Y GRANDES EMPRESAS

• • • • •
 • • • • • Y MICROEMPRESAS DE 15,1 PUNTOS • • • • •
 • • • • •

EN EL ÁMBITO DE **EQUIPAMIENTO**
E INFRAESTRUCTURAS ES DONDE
LA BRECHA ENTRE SEGMENTOS
EMPRESARIALES ES MÁS REDUCIDA
(7 PUNTOS PORCENTUALES)



Fuente: ONTSI (2021).

En lo que se refiere a la conexión a Internet, poco a poco la brecha, entre pymes y grandes empresas y microempresas se ha reducido; sin embargo, continúa siendo de 20 puntos porcentuales según los últimos datos registrados en 2020 por el INE. Hay que apuntar aquí a la deformación que puede sufrir este dato si le añadiéramos la actualización relativa a la transformación digital de las empresas durante la pandemia, que ha sido, como es bien sabido,

notable y transversal a todas las verticales. Es importante tenerlo en cuenta a la hora de leer y sacar conclusiones sobre las cifras de este capítulo. Posiblemente también cambia ligeramente hoy el dato de que ahora son dos tercios las microempresas que tenían cable y fibra óptica en 2020; pero es interesante compararlo con 2016 cuando solo disponían de ello una cuarta parte de las microempresas con banda ancha fija.



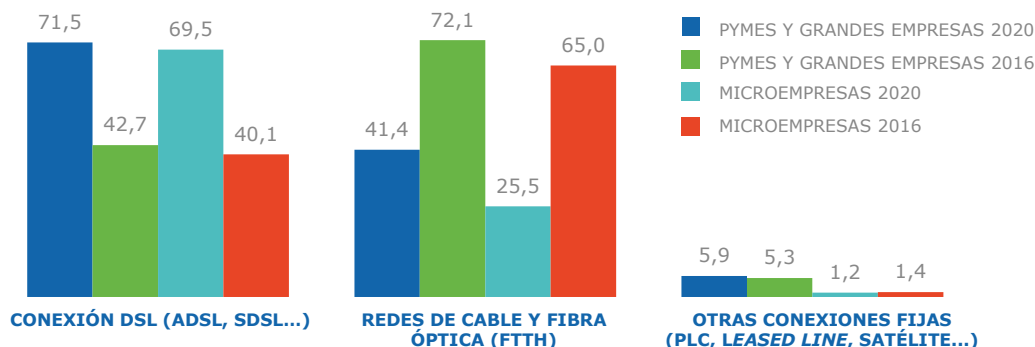


GRÁFICO 24
EVOLUCIÓN DE LAS EMPRESAS POR TIPO DE CONEXIÓN DE BANDA ANCHA FIJA, ESPAÑA (2016 Y 2020)(%)

Base: Empresas con conexión a Internet por banda ancha fija. Fuente: Informe de digitalización de las pymes (ONTSI, 2021).

La posesión de conexión de banda ancha ultrarrápida (con velocidades de descarga superiores a 100 Mbps.) permite un mejor aprovechamiento de los recursos digitales de las compañías y de los servicios tecnológicos, por ello es relevante indicar que actualmente, la mayor parte de las

empresas en España que acceden a Internet por medio de banda ancha fija tienen velocidades de bajada iguales o superiores a 100 Mbps. Entre las pymes y grandes compañías el porcentaje asciende al 67,8%, mientras que entre los negocios de menos de 10 empleados se sitúa en el 57,1%.

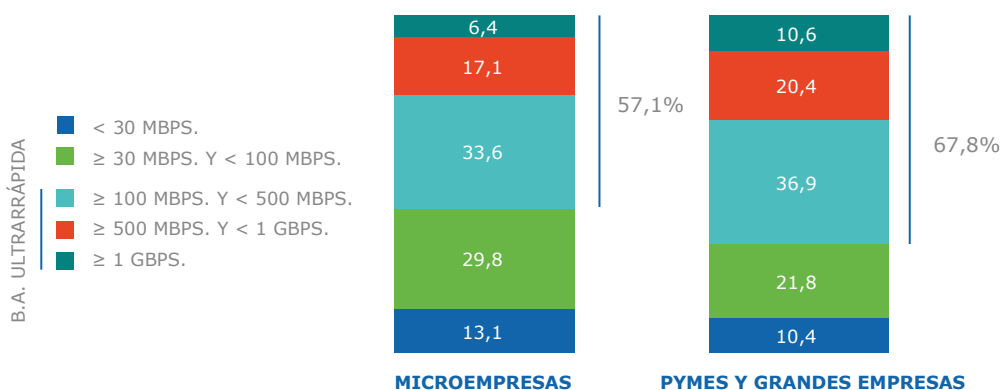


GRÁFICO 25
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS CON CONEXIÓN DE BANDA ANCHA FIJA Y VELOCIDAD DE BAJADA, ESPAÑA (2020) (%)

Base: Empresas con conexión a Internet por banda ancha fija. Fuente: ETICCE 2019-2020, INE.

• • • • • **MÁS DE LA MITAD DE LAS MICROEMPRESAS EN ESPAÑA QUE ACCEDEN A INTERNET LO HACEN POR MEDIO DE BANDA ANCHA FIJA ULTRARRÁPIDA** • • • • •

En materia de aplicación de medidas de ciberseguridad, las microempresas han tenido una evolución muy positiva. Si bien solo el 57% de estas habían aplicado en 2019 alguna medida de seguridad tecnológica, en 2020 este dato subió al 70,2%. Sin embargo, la brecha con respecto a las pymes y grandes compañías sigue siendo elevada, situándose en 26,1 puntos porcentuales la diferencia.

A pesar de que los datos, en lo que se refiere a conectividad y aplicación de medidas de seguridad, reflejan una tendencia favorable tanto para las microempresas como para las pymes y grandes, aún existe un amplio margen de mejora. Cabe destacar que durante la pandemia, con el teletrabajo, la importancia de la ciberseguridad escaló puestos para las empresas, convirtiéndose en una necesidad y una meta, y el avance ha sido notable.

Es relevante que el plan de digitalización recoja dos programas que contribuirán al impulso de este ámbito:

- El *Programa de bonos conectividad pyme*, de apoyo a la inversión en conectividad para em-

presas que participen en programas públicos de digitalización. Su objetivo es ayudar a las pymes garantizando la disponibilidad de acceso a la red para poder incorporar paquetes básicos de digitalización e incorporación de nuevas tecnologías.

- El *Programa protege tu empresa (ciberseguridad)*, orientado al desarrollo de acciones de sensibilización, formación y desarrollo de servicios y herramientas de ciberseguridad, y dirigido especialmente a pymes y microempresas.

El reto para las microempresas sigue siendo muy relevante en la mayoría de los ámbitos contemplados por el índice de digitalización. La capacitación relacionada con las competencias digitales, la integración de nuevas tecnologías aplicadas a la transformación digital de los procesos, y el comercio electrónico de productos y servicios, muestran diferencias muy elevadas entre los distintos segmentos de empresas, siendo factores muy deficitarios en particular entre las de menos de 10 empleados.

3.2

INDUSTRIA COMO SERVICIO

Desde finales de los 80 se viene hablando del concepto de *servitización*, término empleado por primera vez¹⁵ por los autores Sandra Vandermerwe y Juan Rada para hacer referencia al «proceso de creación de valor mediante la agregación de servicios a productos», tras observar cómo las empresas de la industria manufacturera incorporaban en su oferta cada vez más servicios para aumentar el valor añadido. Bart Camp, en 2016, hablaba de la *servitización* como estrategia para la evolución competitiva de la industria; y para autores como Baines es «*la innovación de las capacidades y los procesos de una organización para pasar de vender productos a vender productos y servicios integrados que aportan valor de uso*», tendencia que en la actualidad se vería incrementada gracias a los procesos de digitalización, como apuntan los autores Charles Cadestin y Sebastien Mirodout.

La definición propuesta por Bart Kamp aborda el concepto de *servitización* a partir de dos aspectos. Por un lado, como las «*nuevas formas de concebir las relaciones entre usuarios y proveedores de activos, basadas más en la prestación de servicio que en la entrega de bienes físicos como tal; con carácter de partenariat y de cooperación entre las partes implicadas, y de compartir riesgos y beneficios del uso de los activos suministrados*». Y por otro lado, como «*las nuevas formas de concebir los modelos de pagos y cobros que regulan de forma financiera la relación entre usuarios y proveedores de activos (como por ejemplo, mediante pago-por-uso, o en base a contratos basados en resultados)*».

¹⁵ *Servitization of business: Adding value by adding services*
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263237388900333>

Desde este punto de vista, según Kamp, la *servitización* ya no solo consistiría en ofrecer más propuestas de valor al mercado que incorporen una capa de servicios a sus productos (servicios de mantenimiento y soporte, asesoría, formación...), sino que persigue la búsqueda de sinergias entre productor y clientes, es decir, incrementar y mejorar «*la interacción y complicidad entre el ofertante y el cliente, con el primero asesorando y apoyando al usuario en las operaciones para las que este último emplee los bienes suministrados*». Fruto de esta interacción, según el autor, se «*retroalimenta el proceso de (re)diseño de activos y permite adaptar los productos ofrecidos en base a los hallazgos sobre el terreno (obtenidos en la práctica diaria de los clientes)*».

Es lógico deducir que la *servitización* implica un cambio y reorientación del modelo de negocio de la empresa. La entidad financiera DLL establece en 2017 un modelo que sirve para comprender cómo se orienta, teniendo en cuenta las necesidades de clientes y clientas en función de las características de su oferta de servicios. Distingue tres categorías:

- **Oferta de servicios orientada al producto**, en la que el cliente adquiere el producto con la posibilidad de añadir un paquete de servicios con un coste adicional. Normalmente, estos servicios se relacionan con servicios de instalación, mantenimiento, etcétera. Bajo este modelo, los clientes obtienen la titularidad legal del producto adquirido. Por separado, el contrato relacionado con los servicios asociados al producto permite a los productores o proveedores conseguir ingresos adicionales, así como la fidelización del cliente.
- **Oferta de servicios orientada al uso**: En la que el cliente hace uso de los equipos o productos por una cantidad de tiempo determinada o periodo de uso; incluyéndose el precio de los servicios junto con el del producto adquirido, facilitando al cliente la adquisición del producto y la predictibilidad de los costes de su uso. En este modelo de oferta de servicios se especifica el producto según las necesidades del cliente; y normalmente, el proveedor conserva las propiedades económicas y legales del producto, al mismo tiempo que asume los riesgos.
- **Oferta de servicios orientada a resultados**: Que consiste en que el proveedor factura a sus clientes en función de un resultado concreto. Además de los servicios tangibles referidos (instalación, mantenimiento, etcétera) la oferta incluiría otros menos tangibles, como el asesoramiento, las garantías de rendimiento y la gestión del ciclo de vida; también llamadas soluciones de servicio completo o servicios gestionados. Los proveedores realizarían una combinación de productos y servicios en una oferta sin fisuras que responde a una necesidad específica del cliente que está dispuesta a externalizar. En este caso, la principal diferencia con un acuerdo orientado al uso es que el producto y la configuración no son especificados por el cliente; el proveedor conservaría la propiedad legal y económica, así como todos los riesgos de rendimiento relacionados con el servicio.

LA **SERVITIZACIÓN** IMPLICA
UN CAMBIO Y **REORIENTACIÓN DEL**
MODELO DE NEGOCIO
DE LA EMPRESA

LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL PERMITE INCREMENTAR LA OFERTA DE SERVICIOS Y ACELERAR EL PROCESO DE *SERVITIZACIÓN* DE LA INDUSTRIA

Si bien el concepto de *servitización*, en general, no necesariamente tiene por qué ir de la mano de los procesos de digitalización, sí es un hecho que la transformación digital constituye un habilitador e impulsor que abre las puertas a la posibilidad de que muchas empresas industriales puedan ofrecer nuevos servicios adicionales integrados en su oferta de productos.

De hecho, la consultora Minsait señalaba en 2018 que los principales habilitadores tecnológicos —según un estudio realizado por la Universidad de Cambridge— que permiten generar modelos de negocio orientados a la *servitización*, con servicios de mayor valor añadido en la industria

manufacturera, son esencialmente digitales. Conectividad y movilidad, comunicaciones remotas, aplicación de analítica avanzada y predictiva para servicios de mantenimiento y tecnologías de paneles para el control y monitorización.

Igualmente, Minsait contempla un esquema que relaciona la orientación de la tipología de servicios (producto-resultados, es decir, el grado de *servitización*) con el incremento de las ventas y el impacto en el modelo de negocio de compañías del ámbito de la fabricación de bienes de equipo. Mayor grado de *servitización* permite la apertura a nuevas vías de negocio repercutiendo en un incremento de las ventas.

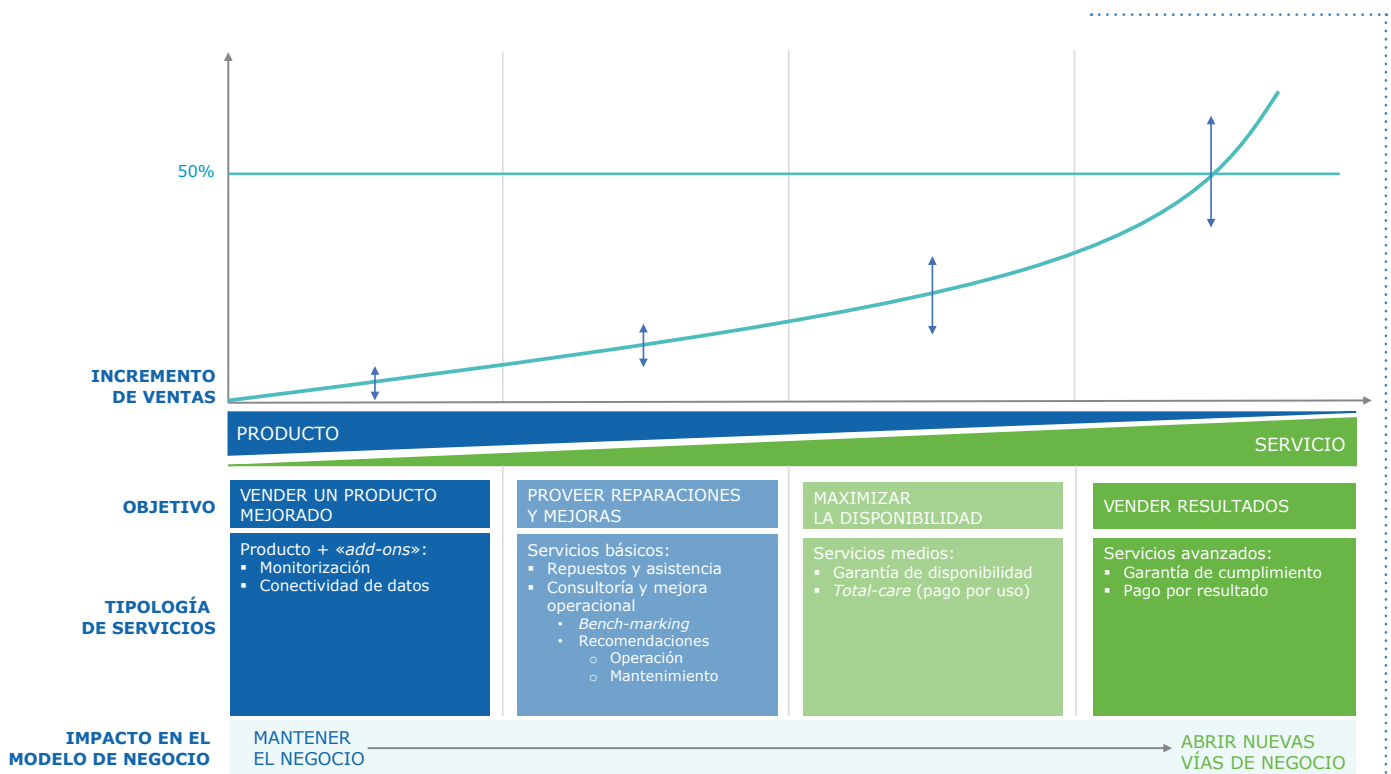


GRÁFICO 26
IMPACTO DE LA *SERVITIZACIÓN* EN LOS MODELOS DE NEGOCIO

Fuente: Minsait (2018).

Así, en la Industria 4.0 —la digitalización de la industria a través de la mejora de la conectividad— la aplicación de nuevas tecnologías como Internet de las cosas, *blockchain*, analítica avanzada (mediante *big data*) facilitan y contribuyen a incrementar y mejorar los servicios añadidos, un planteamiento que se presenta en el artículo *The relationship between digitalization and servitization: The role of servitization in capturing the financial potential of digitalization*, de Marko Kohtamäki y otros autores. Sirva este ejemplo: la implementación de *IoT* y la incorporación de sensores en un determinado producto permite el diseño y generación de servicios etiquetados como por encima del producto. El fabricante tiene la oportunidad de recoger datos del producto y monitorizar el uso que hacen clientes y clientas del mismo; añadiendo una capa de analítica predictiva puede ofrecer servicio de mantenimiento predictivo y en el futuro generar versiones mejoradas; permitiendo a clientes y clientas, al mismo tiempo, conocer el rendimiento que pueden extraer del producto, según plantea Leopoldo Colorado, de Babel, en un artículo sobre *Servicialización y gemelo digital* de abril de 2020.

Desde el punto de vista de los datos, en relación con la medición y cuantificación de la *servitización* en España no se identifican indicadores específicos al respecto, aunque estudios recientes entre ellos Rosario Gandoy, Carmen Díaz-Mora y David Cócoles, y Alberto de la Calle e Inmaculada Freije, en sendos artículos académicos analizan el grado de *servitización* de la industria manufacturera española tomando como

fuente de datos la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (en adelante, ESEE) que elabora la Fundación SEPI¹⁶.

Los indicadores que se tienen en consideración para medir el grado de *servitización* son, por un lado, el porcentaje de empresas que «ofrecen servicios o actividades distintas de la fabricación» y el «porcentaje sobre las ventas que representa esta oferta de servicios sobre el total de ventas», menciona el artículo de Gandoy; este último como instrumento para medir la intensidad de la *servitización* de las empresas.

Los datos de la ESEE para los indicadores sobre *servitización* mencionados se refieren a periodos de cuatro años (cuatrienios). A nivel del conjunto total de empresas industriales manufactureras durante el último periodo para el que se disponen datos (cuatrienio 2014-2017), se registra el máximo tomando como referencia 2002-2005, con un 46,4% de compañías que ofrecen servicios o actividades distintas de la fabricación, tras permanecer prácticamente estancado desde entonces. Distinguiendo entre segmentos empresariales, el porcentaje de grandes compañías (en este caso, de más de 200 trabajadores) que *servitizan* asciende al 55%, mientras que la tendencia en el caso de las pymes (de 200 o menos empleados) ha sido algo más favorable, con un incremento de 3,2 puntos porcentuales con respecto al cuatrienio precedente (44,6%).

Si se atiende a la intensidad de la *servitización*, es decir, el porcentaje medio que representan las ventas de servicios sobre el total de

16 La Fundación SEPI es una fundación del sector público estatal dependiente de la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI), entidad pública del Ministerio de Hacienda y Función Pública.

ventas del negocio, se observa una tendencia decreciente que repunta durante el último cuatrienio, sobre todo entre las grandes compañías (17,7% en promedio). Según el artículo ya mencionado de Gandoy, entre otros autores, aunque la *servitización* «se aplica con mayor profusión entre las empresas grandes, se trata de una estrategia en la que participan activamente las pymes [...] con mayor incidencia en las industrias de bienes de equipo,

química y alimentación; aunque su evolución ha sido más dinámica en ramas tradicionales sometidas a una fuerte competencia externa (textil, confección, calzado, papel o plásticos)». Cabría plantear si el repunte en la intensidad de la servitización se debe, además de a la recuperación de la actividad industrial, al desarrollo de nuevos modelos de negocio vinculados a la incorporación de nuevas tecnologías y transformación digital.

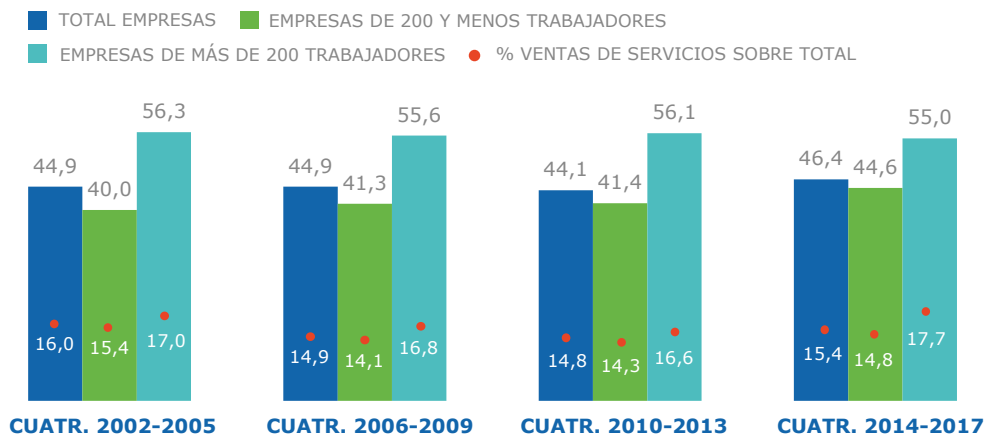


GRÁFICO 27
PORCENTAJE DE EMPRESAS MANUFACTURERAS INDUSTRIALES EN ESPAÑA QUE OFRECEN SERVICIOS O ACTIVIDADES DISTINTAS DE LA FABRICACIÓN Y PORCENTAJE MEDIO QUE REPRESENTA LA VENTA DE SERVICIOS SOBRE EL TOTAL DE VENTAS (CUATRIENIOS 2002-2005 A 2014-2017)

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la ESEE, Fundación SEPI.

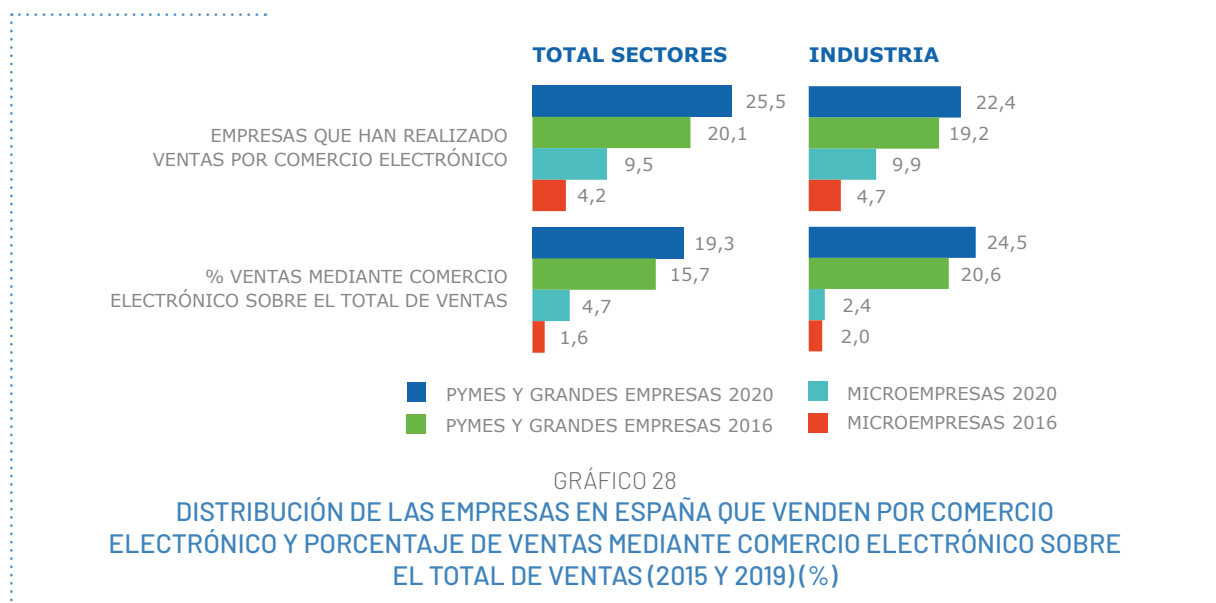
De igual modo, existen otros indicadores, aunque no estrechamente vinculados con los procesos de *servitización*, que permiten cuantificar la penetración de la digitalización en el ámbito de la industria tomados del INE. Así, por ejemplo, el uso de comercio electrónico, de alguna manera, puede darnos el alcance de la *servitización* por lo menos desde el punto de vista de la industria, en tanto que estos nuevos servicios incorporados a productos pueden comercializarse a través de

Internet. Desde este punto de vista, la tendencia durante los últimos años es positiva en ambos segmentos empresariales, tanto para el conjunto global de sectores como para el propio sector industrial.

Es relevante que, en promedio, casi una cuarta parte de las ventas generadas por las pymes y grandes compañías industriales se realizaron por medios electrónicos (24,5%; 5,2 puntos porcentuales por encima del valor para el conjunto global sectorial) en 2019. Aunque a nivel

intersectorial el sector de industria no destaca en porcentaje de compañías con este tipo de comercio (22,4%; -3,1 puntos porcentuales frente al total sectorial), sí es un hecho que es de los sectores cuyas pymes y grandes empresas más aprovechan el comercio electrónico, solo por

detrás de hoteles y agencias de viaje, tal como reflejan los datos de la ETICCE del INE. Por el contrario, la tendencia descrita no se identifica en el ámbito de las microempresas, siendo aún un aspecto muy deficitario el uso de comercio electrónico.



Base: Total de empresas. Fuente: Informe de digitalización de las pymes (ONTSI, 2021).

Por otro lado, si entendemos la *servitización* desde la perspectiva que vincula un nuevo modelo de relación entre proveedores y consumidores/clientes del producto es relevante hacer mención a los indicadores sobre uso de página web con respecto a los servicios de comercio electrónico disponibles a través de la propia web.

Si bien el uso de página web es un fenómeno que permanece estancado y especialmente en desuso en el caso de los negocios de menor tamaño a nivel global (datos del ONTSI de 2021), no sucede lo mismo entre las empresas del sector de la industria, sobre todo entre las de menos de 10 empleados. En cuatro años, el porcentaje de microempresas que cuentan con página web ha

crecido 6,5 puntos porcentuales hasta situarse en el 41,8% de usuarias (13 puntos porcentuales por encima del valor para el conjunto de sectores de este segmento). El servicio de comercio electrónico mayoritario entre las compañías con página web es el acceso a catálogos de productos y listas de precios que alcanza a casi la mitad de las pymes y grandes y a más de un tercio de las microempresas. Sin embargo, servicios más avanzados, que podrían relacionarse con el concepto de *servitización*, como la posibilidad de personalizar o diseñar los productos por parte de los clientes o las clientas o el seguimiento *online* de pedidos tienen un alcance mucho más limitado, sobre todo entre las compañías industriales.

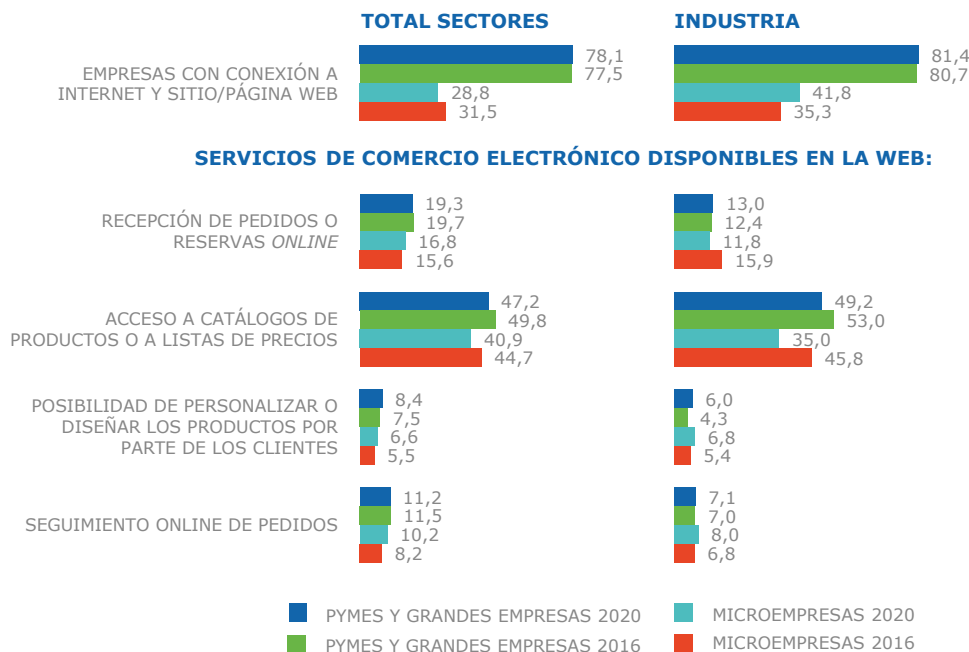


GRÁFICO 29
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA CON CONEXIÓN A INTERNET Y SITIO/PÁGINA WEB Y SERVICIOS DE COMERCIO ELECTRÓNICO DISPONIBLES EN WEB (2016 Y 2020) (%)


Base: Empresas con conexión a Internet; y empresas que disponen de página web. Fuente: Informe de digitalización de las pymes (ONTSI, 2021).

Por último, cabe mencionar que el apoyo la digitalización de la industria como mecanismo para el incremento de su competitividad, también mediante la vía de la *servitización*, tiene su respaldo a través de un conjunto de programas que se incluyen dentro del *Plan de digitalización de pymes 2021-2025*. Concretamente, los programas

Activa Industria 4.0 y *Activa Crecimiento* ofrecen consultoría y asesoramiento especializado y personalizado en la materia. Este último ofrece los servicios sobre seis ámbitos orientados al crecimiento empresarial: innovación, recursos humanos, operaciones, digitalización, marketing y comercialización y finanzas.



3.3



EMPRESA
DATA DRIVEN:
DATOS E
INTELIGENCIA
ARTIFICIAL

El avance de la digitalización y la generalización del uso de Internet de particulares y las empresas han producido un incremento exponencial de los datos. Se estima que durante el año 2020 la cifra mundial alcanzó aproximadamente 64,2 zetabytes¹⁷ y solo un 2% de ese volumen de datos fue almacenado, según revela la compañía IDC en su publicación IT User de marzo de 2021.

En la actualidad, uno de los principales retos para las empresas es la capacidad de aprovechar y extraer valor de esa cantidad de información, con el objetivo de mejorar sus procesos de negocio para ganar competitividad en los mercados. Aquí es donde entra en juego el concepto de *data driven* que, según la ESIC Business School, implica que las empresas tomen, cita literal, «decisiones estratégicas basadas en la interpretación y el análisis de datos»; y «ver la manera de cómo se estructuran y organizan los datos con el fin de aplicarlos al negocio y mejorar sus estrategias». También hay autores como José Ramón Rodríguez que en su publicación *Cómo son las empresas orientadas a los datos*, las define por cinco aspectos:

- Tienen en consideración el valor estratégico y monetizable de los datos.
- Reconocen su estado de madurez en el uso y análisis, y sus capacidades para realizar análisis más complejos; distinguiéndose seis niveles según el grado de complejidad: analítica descriptiva, diagnóstico, simulación, analítica predictiva, prescriptiva y preventiva.

¹⁷ Zetabyte equivale a mil millones de gigabytes.

LA EXTRACCIÓN DE VALOR DE LOS DATOS TANTO PROPIOS COMO DE OTRAS FUENTES SUPONE UN IMPORTANTE RETO PARA LOS NEGOCIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS Y MEJORA DE SUS PRODUCTOS

- Contemplan el desarrollo de una estrategia o agenda estratégica, mediante la puesta en marcha de proyectos orientados a la transformación del negocio (que dependerá de la actividad de la empresa, por ejemplo, empresas del sector del comercio al por menor o *retail* orientarán sus proyectos a la analítica de clientes mediante uso de datos procedentes, por ejemplo, de medios sociales para maximizar sus ventas; o, por ejemplo, las empresas industriales pueden orientar mejorar sus procesos de producción y diseño de producto a partir del uso de dispositivos de *IoT*); al cambio en el modelo de gestión de la información y los datos (infraestructuras, sistemas y plataformas); a la gestión del talento (organización de la inteligencia analítica en la empresa); realización de proyectos piloto innovadores como implementación de analítica de *big data* e inteligencia artificial; o la ejecución de *quick wins* (por ejemplo, disponer de cuadros de mando unificados de apoyo a la toma de decisiones dirigido a directivos).
- Reconocen la importancia del talento, y la necesidad de contar con perfiles profesionales como ingenieros de datos y científicos de datos.
- Fomentan una cultura de empresa orientada a los datos en todos los niveles de la

organización (cambios en la actitud, hábitos, desarrollo de competencias digitales, conocimientos básicos y familiarización con los conceptos, herramientas y técnicas empleados en inteligencia analítica).

De otro lado, la consultora Capgemini, en el año 2020, utiliza el término *data-powered enterprise*, o su traducción en español, empresa impulsada por datos, para referirse a aquellas organizaciones que, cita literal, «pueden crear, procesar y aprovechar los datos de forma proactiva para cumplir su propósito corporativo, alcanzar sus objetivos empresariales e impulsar la innovación». Según la consultora, son nueve los aspectos que caracterizan a este tipo de organizaciones (véase la figura que se especifica a continuación), que podríamos englobar en tres dimensiones:

- La definición de una política en relación con el uso, generación y captura de datos (las capacidades para identificar y procesar las fuentes y conjuntos de datos) sobre los que extraer valor para la toma de decisiones.
- Las infraestructuras y herramientas tecnológicas para llevar los procesos de analítica de datos (capacidad de almacenamiento y computación, analítica avanzada, visualización de datos, inteligencia artificial...).
- El desarrollo de talento, competencias digitales y cultura de datos en la organización.



Fuente: Capgemini (2020:4).

En cuanto a la penetración del enfoque *data driven* en las empresas en España, el estudio del que hablamos, en base a una encuesta realizada a una muestra de 1.004 grandes compañías de 12 países, indica que en el 30% de las organizaciones consultadas de España la toma de decisiones se realiza completamente mediante un enfoque *data driven*. España no sale bien parada; el dato posiciona a nuestro país en la penúltima posición, solo por delante de Italia (26%). A la cabeza, Estados Unidos, Alemania y Reino Unido.

De otro lado, la consultora Íncipy ha realizado un estudio para medir el grado de madurez de las empresas en España en cuanto a implementación y desarrollo del enfoque *data driven*, basado en una encuesta a 170 organizaciones

de diferentes tamaños y sectores. Miden el nivel de madurez en torno a tres dimensiones de análisis: cultura del dato (el grado de formación y adopción del dato que tienen los equipos), gestión del dato (infraestructuras de gestión de datos, herramientas de análisis y visualización) y visión del dato (conocimiento de la utilidad de los datos y de los procesos).

Los resultados indican que queda mucho camino por recorrer. Además, se especifican cinco niveles o estadios de madurez: el 73% de los negocios consultados se situaría en las dos primeras o fases iniciales (bien tienen conciencia del dato o bien trabajan con datos en momentos determinados, aunque sin estrategia común). Solo un 6% estaría en el nivel más avanzado.

Sobre el grado de penetración e implementación de las tecnologías y procesos vinculadas al marco conceptual de las empresas *data driven* (analítica de *big data*, tecnologías de inteligencia artificial mediante las que se emplea el análisis de *big data* y desarrollo del talento digital), los datos de la ETICCE indican que el uso de *big data* todavía no está tan extendido entre las compañías, alcanzando, en 2020, al 8,5% de las pymes y grandes y al 3,1% de las microempresas. Son los negocios de mayor tamaño (superiores a 249 empleados) los que en mayor medida deciden incorporar esta tecnología para sus propósitos (28,5% en 2020); son datos de 2021 del ONTSI.

La penetración del *big data* se distribuye de manera diferente por sectores de actividad económica, destacando por encima del resto información y comunicaciones (donde entran los proveedores de servicios de analítica de datos) y hoteles y agencias de viaje, aunque con una tendencia decreciente, en los dos sectores, del lado de las pymes y grandes compañías. Durante los últimos cuatro años el crecimiento más relevante corresponde a los negocios de 10 o más empleados del sector de venta y reparación de vehículos a motor (11,9%; +5,5 puntos porcentuales frente al dato registrado en 2016).

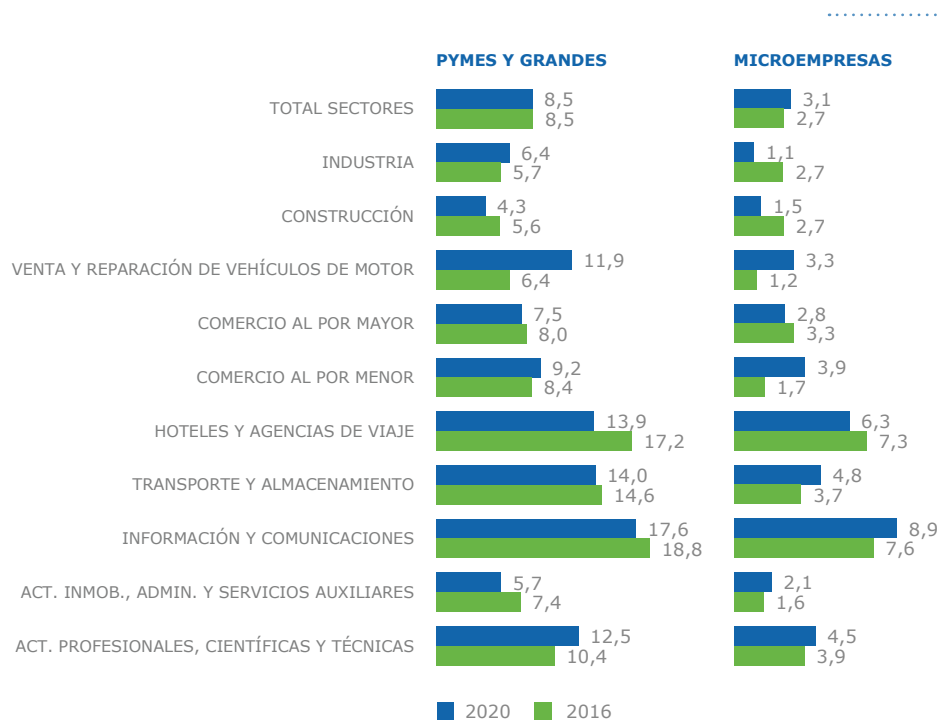


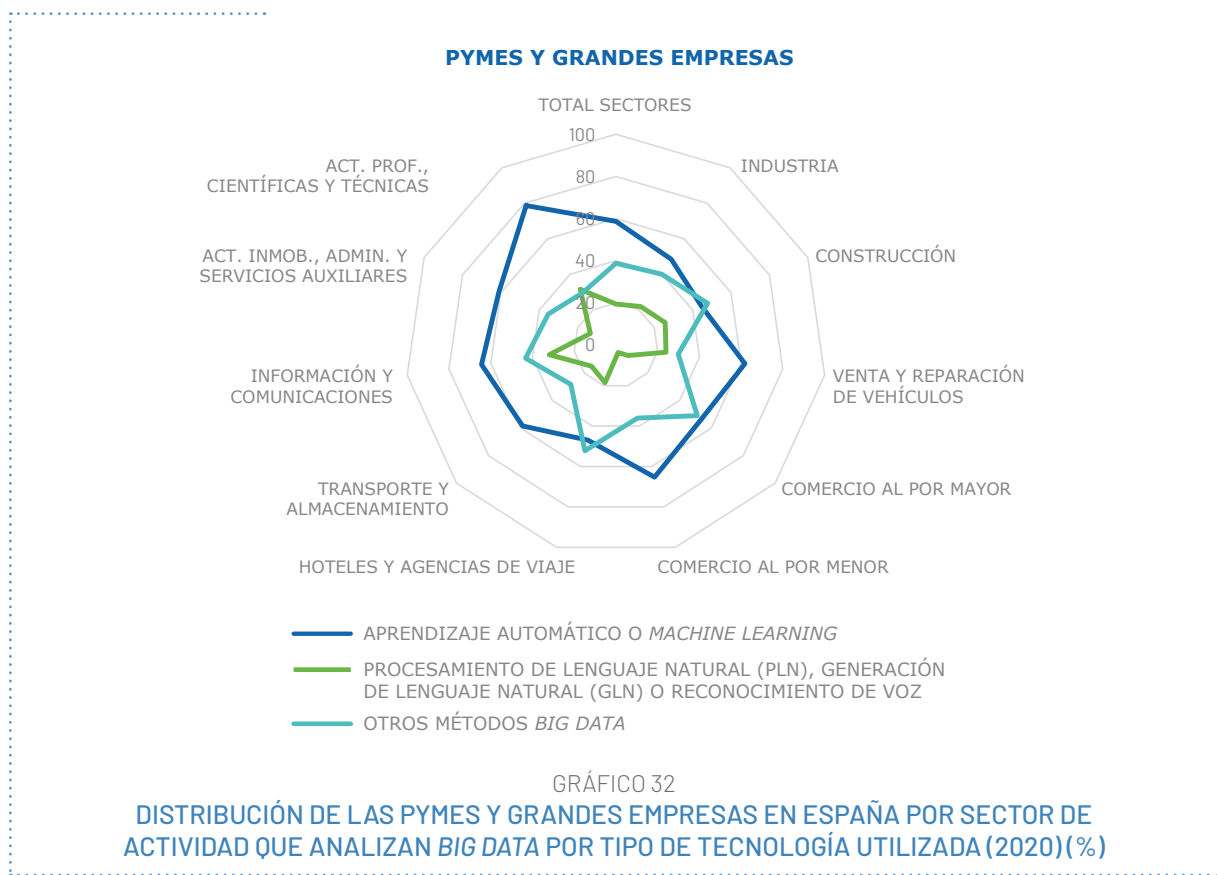
GRÁFICO 31
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA POR SECTOR DE ACTIVIDAD QUE ANALIZARON GRANDES FUENTES DE DATOS (*BIG DATA*) PARA SU EMPRESA CON SUS EMPLEADOS O A TRAVÉS DE UNA EMPRESA EXTERNA (2016 Y 2020) (%)

Base: Total de empresas. Fuente: ETICCE 2015-2016 y 2019-2020, INE.



Considerando las empresas que emplearon *big data* en 2020, la tecnología más extendida para extraer valor de los datos es el aprendizaje automático o *machine learning*, destacando su presencia en los sectores de actividades profesionales, científicas y técnicas (78,7%) y de comercio minorista (65,3%). Del lado de las microempresas, el uso de aprendizaje automático se extiende principalmente entre

los negocios industriales y de la construcción, alcanzando al 84,3% y al 76,6% de usuarios de *big data*, respectivamente. Por su parte, la aplicación de *big data* basado en tecnologías del lenguaje (procesamiento, generación de lenguaje natural y reconocimiento de voz) destaca entre las microempresas de actividades inmobiliarias, administrativas y servicios auxiliares (67,4%).



Base: Empresas que realizan análisis de *big data*. Fuente: ETICCE 2019-2020, INE.



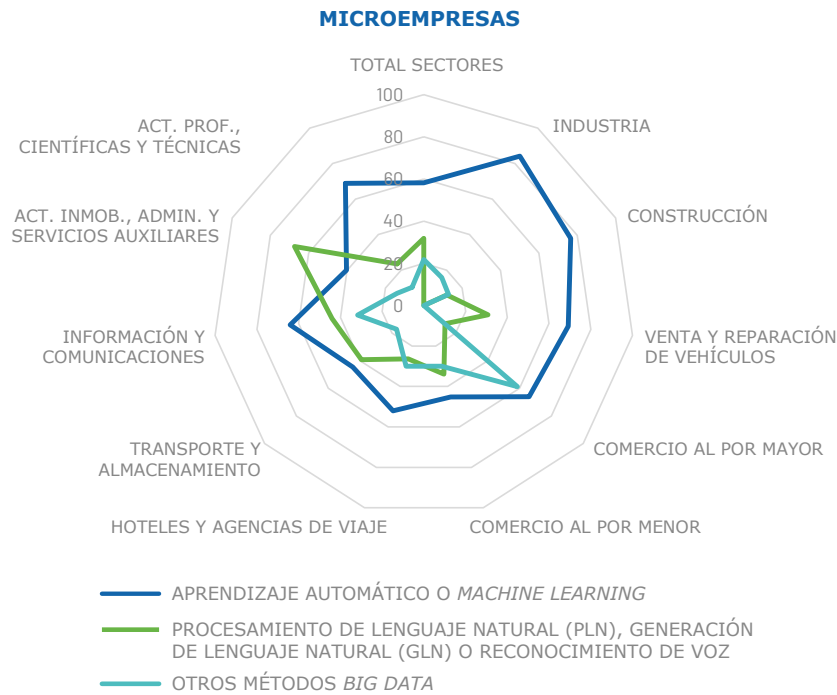


GRÁFICO 33
DISTRIBUCIÓN DE LAS MICROEMPRESAS EN ESPAÑA POR SECTOR DE ACTIVIDAD QUE ANALIZAN *BIG DATA* POR TIPO DE TECNOLOGÍA UTILIZADA (2020) (%)

Base: Empresas que realizan análisis de *big data*. Fuente: ETICCE 2019-2020, INE.

Al mismo tiempo, según datos del INE relativos a 2020, casi el 6% de los negocios de 10 o más empleados y tan solo el 1,3% de los de menos de 10 contemplaron la posibilidad de realizar analítica de *big data*, aunque finalmente no lo llevaron a término.

Es especialmente relevante que una de las principales barreras que dificultan la aplicación de esta tecnología, identificadas tanto por las pymes y grandes compañías (60,1%), como por las microempresas (68,5%), tiene que ver con la insuficiencia de los recursos humanos y personal especializado con conocimientos

en la materia. Lo que pone de manifiesto la importancia del desarrollo del talento en este ámbito; es decir que hay terreno por recorrer para tomar decisiones aprovechando los datos. Más de la mitad de estas microempresas manifestó no haber aplicado análisis de *big data* por el elevado coste que supone su implementación en comparación con los beneficios esperados (60%), al mismo tiempo que consideran insuficientes las fuentes de datos necesarias (55,8%), lo cual pone de relevancia la necesidad de generar ecosistemas de datos compartidos de uso público.



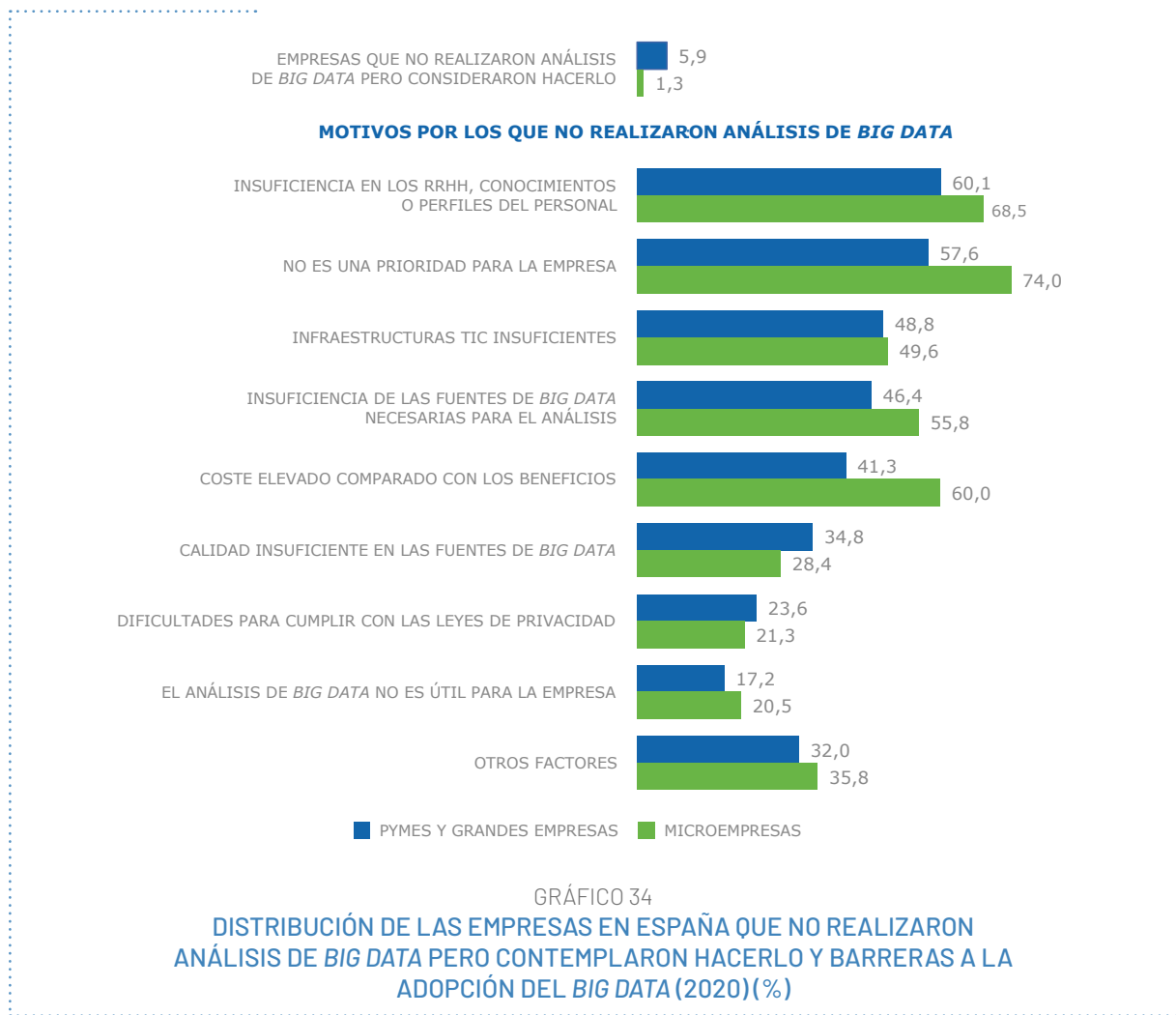


GRÁFICO 34
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA QUE NO REALIZARON ANÁLISIS DE *BIG DATA* PERO CONTEMPLARON HACERLO Y BARRERAS A LA ADOPCIÓN DEL *BIG DATA* (2020) (%)

Base: Total de empresas; y empresas que no realizaron análisis de big data, pero consideraron hacerlo.
 Fuente: ETICCE 2019-2020, INE.

Tampoco está muy extendido el desarrollo de formación específica en materia de *big data*, considerando las empresas que realizan análisis de grandes conjuntos de datos, bien con sus empleados o mediante subcontratación del servicio a terceros. En 2020, el 12,1% de las pymes y grandes compañías y el 3,2% de las microempresas que aplican *big data* ofrecieron acciones de este tipo, aunque se trata de una actividad vinculada estrechamente a determinados sectores de actividad. Tanto en el ámbito de las pymes y grandes compañías como en el de las microempresas destaca, muy por encima

del resto, el sector de información y comunicaciones (34,2% y 20,8%, respectivamente), que aglutina a los negocios proveedores de este tipo de servicios. Del mismo modo, destacan especialmente los negocios de 10 o más empleados de los sectores de actividades inmobiliarias, administrativas y servicios auxiliares (23,5%), así como de actividades profesionales, científicas y técnicas (19,8%).



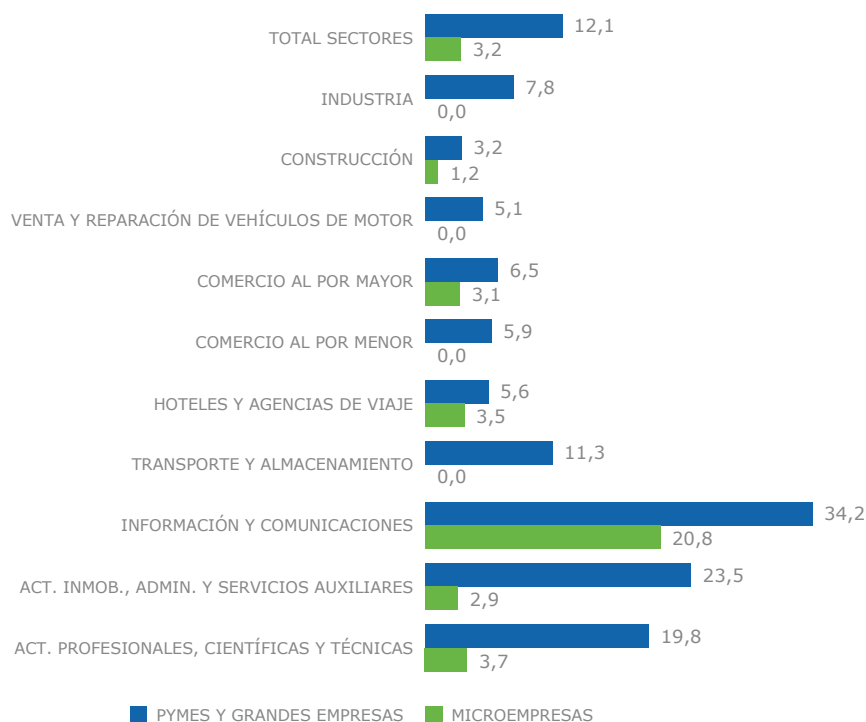


GRÁFICO 35

DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA QUE REALIZAN ANÁLISIS DE GRANDES CONJUNTOS DE DATOS CON FORMACIÓN ESPECÍFICA EN BIG DATA (2020) (%)

Base: Empresas que realizaron análisis de *big data*. Fuente: ETICCE 2019-2020, INE.

Con respecto al uso de sistemas de inteligencia artificial (IA), los datos aportados por ONTSI de 2021¹⁸ a partir de Eurostat, reflejan un nivel de penetración aún limitado: solo el 7% de las empresas españolas y el 6% de las europeas de 10 o más empleados utiliza un sistema de IA en 2020.

Vistas las magnitudes de los indicadores referidos queda camino por recorrer para alcanzar la meta marcada por la Comisión Europea en el horizonte 2030, que establece que el 75% de las compañías europeas hayan adoptado, entonces, servicios de *big data*, inteligencia artificial, además de servicios de computación en la nube.

Son datos publicados este año por la Comisión Europea.

La necesidad de impulsar el uso de los datos como estrategia competitiva por parte de las empresas también se recoge entre las prioridades del actual Gobierno a través del *Plan de digitalización de las pymes 2021-2025*. Por un lado, el plan contempla el *Programa de innovación disruptiva para la transformación digital en pymes* desarrollado por la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (SEDIA) en colaboración con Red.es. El programa se dirige a empresas innovadoras y de base tecnológica, como instrumento de apoyo al «rediseño de procesos de negocio,

18 A efectos de los datos aportados por ONTSI (2021) a partir de Eurostat, se entiende por sistema de Inteligencia Artificial los servicios de chat donde un *chatbot* o agente virtual responde a los clientes; el análisis de *big data* mediante aprendizaje automático o utilizando procesamiento de lenguaje natural, generación de lenguaje natural o reconocimiento de voz realizado internamente; y la robótica de servicios.

desarrollo de nuevos productos y creación de servicios y modelos de negocio basados en el uso intensivo de datos y la adopción de tecnologías clave (*cloud*, *big data*, inteligencia artificial, *blockchain*, entre otras) para su aplicación en los distintos sectores productivos».

Además, asumiendo que el desarrollo de competencias digitales y el cambio cultural en las empresas son elementos imprescindibles en la transformación digital y en la transición hacia modelos de toma de decisiones basadas en datos, cabe mencionar que el plan incorpora una línea específica de actuaciones dirigida a la formación de los perfiles profesionales encargados de liderar e impulsar este proceso en el seno de las organizaciones. Dicha línea de actuaciones consta de tres programas que se resumen a continuación:

- El Programa de formación de *directiv@s*, de apoyo a la formación en materia de gestión digital de la empresa y al uso de herramientas de gestión de negocio (comercio electrónico, ERP, CRM, automatización de procesos, marketing, posicionamiento digital). Asimismo, el programa pretende contribuir a la reducción de la brecha digital de género en el ámbito del personal directivo.
- El *Programa de expertos en transformación digital*, dirigido a la formación de jóvenes expertos para ejercer como agentes del cambio en el proceso de transformación digital de las pymes.
- El *Programa de agentes del cambio*, de apoyo a la financiación para la incorporación de expertos en transformación digital de las pymes, para actuar como agentes del cambio en la empresa, capaces de desarrollar e impulsar su plan de digitalización.



3.4

SERVICIOS EN **REMOTO** Y **TECNOLOGÍA** **COMO SERVICIO** (TAAS)

La tecnología *cloud computing*, según la definición que hace en 2020 el ONTSI es el «modelo de computación que permite a los proveedores tecnológicos ofrecer servicios informáticos a través de Internet», para poder «ofrecer bajo demanda recursos como *hardware*, *software* y datos a sus clientes». Esta tecnología garantiza la disponibilidad de un conjunto de recursos compartidos y configurables accesibles a través de cualquier dispositivo conectado a la red, lo que genera oportunidades a los usuarios al no requerir inversiones en equipos ni *software*, ni tampoco gastos asociados de mantenimiento de las infraestructuras, uno de los mayores frenos en esta transformación digital de la que venimos hablando.

Generalmente, los servicios basados en *cloud computing* se clasifican en tres categorías bajo el sustantivo de *as a Service* (del inglés, como servicio). De acuerdo con ONTSI se definen así:

- Infraestructura como servicio (IaaS, *Infrastructure as Service*): Permite al cliente acceder a recursos de computación, procesamiento, almacenamiento, redes, etcétera. para poder utilizar y ejecutar *software* que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones.
- Plataforma como servicio (PaaS, *Platform as a Service*): El proveedor pone a disposición del cliente una plataforma con las características necesarias (*hardware*, sistemas operativos y *software* para intercambio de información) para que pueda instalar o desarrollar un servicio o aplicación.
- *Software* como servicio (SaaS, *Software as a Service*): Permite al cliente utilizar las aplicaciones proporcionadas por el proveedor, las cuales se ejecutan en una infraestructura de nube.

Algunas corrientes de investigación en el ámbito de la computación en la nube, sin embargo, sugieren la necesidad de actualizar el término por la rápida evolución del sector y por la introducción de nuevas tecnologías como los contenedores y la computación sin servidores, que invitan a emplear el término todo como servicio (XaaS, *Everything as a Service*), el cual integra, además de los tres anteriores, nuevos servicios y tecnologías gracias a que «el acceso a Internet es cada vez más fiable y rápido, y la virtualización de servidores permiten disponer fácilmente de potentes plataformas y servicios informáticos», publicaba Christine Miyachi, de Xerox Corporation, en un artículo de 2018 sobre esta materia. Por su parte, la consultora Deloitte ha definido XaaS como «los productos, herramientas y capacidades que se entregan a los usuarios como servicios» que «a diferencia de la tecnología tradicional, que requiere una compra o licencia por adelantado, el modelo XaaS, o de consumo flexible, permite a los clientes consumir y pagar por los servicios de TI en función de lo que necesitan y utilizan, normalmente a través de una suscripción o pago por uso». Algunos ejemplos aportados por la consultora que entran en la categoría de XaaS, al margen de la IaaS, PaaS o SaaS son:

- *Hardware as a Service* (*hardware* como servicio): Prestación de equipos, dispositivos, ordenadores o sensores de *IoT* en lugar de comprarse. El proveedor de servicios instala el *hardware* en las oficinas del cliente y mediante contrato se establecen las condiciones del servicio (costes de la suscripción, condiciones de sustitución y de mantenimiento).
- *Cybersecurity as a Service* (ciberseguridad

como servicio): Servicios de ciberseguridad integrados en la infraestructura corporativa por suscripción.

- *Advanced/emerging technologies as a Service* (tecnologías avanzadas como servicio): Tecnologías avanzadas prestadas en modo servicio (por ejemplo, inteligencia artificial, *IoT*, *edge computing* como servicio).

Con respecto a la tecnología como servicio, desde mediados de la pasada década se tiene constancia de la utilización del término *Technology as a Service* (TaaS, en sus siglas en inglés) empleada por el ingeniero de Atomiton, Inc., Alok Batra en un artículo de 2015, a propósito de las tendencias de *servitización* de compañías de fabricación de equipos industriales, instrumentos para uso científico y de equipos y dispositivos informáticos.

Batra define TaaS como «una tecnología propia potenciada por el *software* y proporcionada como servicios, bajo demanda, personalizables a los contextos de negocio, y a menudo entregados virtualmente por un sistema de *hardware*, *software* y personas». A diferencia del modelo de producto tradicional, el TaaS «utiliza herramientas tecnológicas para ofrecer funciones dinámicas y resolver problemas empresariales en estrecha colaboración con los clientes».

El autor también habla de la frontera entre el *hardware* y el *software*, cada vez más desdibujada. La tendencia es que el *software* «se está infiltrando cada vez más en productos tecnológicos que antes solo funcionaban mediante reglas mecánicas y señales analógicas. Las empresas de tecnología basada en el *hardware* a menudo se encuentran por detrás de sus homólogas de *software* innovadoras en la identificación de

• • • • • **SOBRE TODO, LAS MICROEMPRESAS PUEDEN ENCONTRAR ESPECIALMENTE ÚTIL LA ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA COMO SERVICIO AL TENER MENOS CAPACIDAD PARA DISPONER Y MANTENER SU PROPIA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA** • • • • •

nuevos valores para los clientes». Para garantizar el éxito, las empresas de productos basados en *hardware* necesitan nuevos enfoques en la forma de desarrollar, distribuir, comercializar y consumir la tecnología.

Desde el punto de vista de los usuarios, la compañía norteamericana de servicios tecnológicos Percento Technologies, en una publicación en su blog de enero de 2021, que firma Bobby J. Davidson, plantea que con la emergencia de la computación en la nube cada vez más empresas plantean dejar de usar tecnología en propiedad, así como la externalización de sus procesos tecnológicos internos. Según Davidson, el TaaS «permite a los clientes acceder a la tecnología y a los servicios tecnológicos a la carta, lo que significa que los clientes no necesitan hacer compras cuantiosas de grandes activos tecnológicos, evitando importantes gastos de capital, significando que, según cambien las necesidades, el acceso a los servicios puede ampliarse o reducirse de forma rápida y eficaz en función de la demanda».

Esta evolución, que representa una enorme ventaja para los proveedores de estos servicios que utilizan TaaS en términos de mayor flexibilidad y escalabilidad, implica que las plataformas y los servicios pueden desubicarse de los centros de datos de las propias instalaciones y trasladarse a centros de servidores fiables

y eficientes que albergan la nube. Para los proveedores de servicios y productos tecnológicos, el TaaS puede beneficiarles al permitir que la tecnología se traslade a la nube, puesto que los comportamientos de los clientes y las clientas tienden a reducir la compra de productos de *software* estándar confiando en servicios tecnológicos escalables para su uso específico con un bajo coste de entrada. Del mismo modo, los proveedores de servicios tecnológicos pueden considerar el modelo TaaS porque puede ofrecerles la posibilidad de añadir funciones y enviar actualizaciones automáticas a los usuarios, al tiempo que captan ingresos recurrentes y hacen que el negocio sea más predecible.

Con respecto a la medición del uso de los servicios en remoto a partir de las fuentes estadísticas oficiales en España, los datos reportados por el INE reflejan un nivel de adopción del *cloud computing* relativamente bajo. No obstante, son las pymes y grandes compañías las que, más favorablemente han evolucionado pasando de un 19,3% en el año 2016 al 28,2% en 2020. Tan solo el 8,6% de los negocios de menos de 10 empleados contrata este tipo de servicios. De hecho, si consultamos un informe global de la consultora O'Reilly sobre la adopción de la nube en 2021¹⁹, incluyendo el impacto de la pandemia, las cifras globales hablan de un aumento constante año

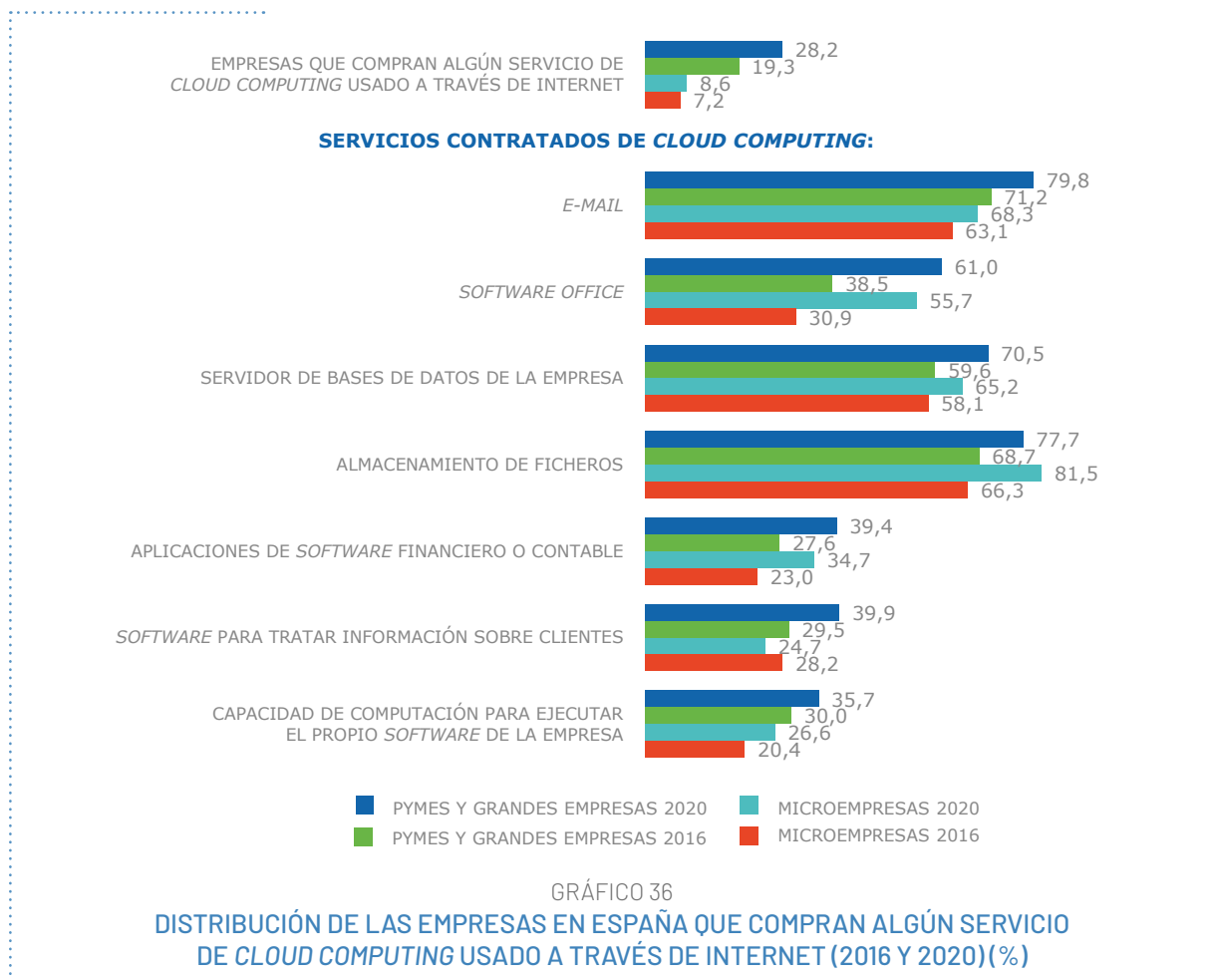
19 Descargar informe *The Cloud in 2021 - Adoption Continues* https://get.oreilly.com/ind_the-cloud-in-2021-adoption-continues.html

a año. Sin embargo, se pone el foco en que el mantenimiento no es rentable.

A nivel España hay otro informe, de Quint Group, datado en 2021 (con encuestas realizadas entre abril y mayo 2021)²⁰ en el que se arrojan conclusiones muy interesantes que hacen pensar que el fenómeno *cloud* seguirá siendo una inversión firme para los presupuestos de la mayoría de compañías. Destacan otros dos puntos: La flexibilidad pasa a ser por primera vez la cualidad más importante para las empresas españolas a la hora de seleccionar un proveedor *cloud* y que las empresas empiezan a utilizar la nube como

plataforma habilitante para las soluciones del dato (Analítica, inteligencia artificial y *Machine Learning*).

Según recoge el INE, lideran la clasificación de servicios *cloud* preferidos por las empresas los servicios de correo electrónico, almacenamiento de ficheros y servidores de bases de datos; aunque es destacable el crecimiento tanto de pymes y grandes compañías como de microempresas que adquieren *software* ofimático en los últimos cinco años (61%; +22,5 puntos porcentuales para las primeras y 55,7%; +24,8 puntos porcentuales para las segundas).



Base: Empresas con conexión a Internet. Fuente: ETICCE 2019-2020, INE.

20 Descargar el informe *Cloud 2021* <https://www.quintgroup.com/es-es/insights/informe-cloud-2021/>

De nuevo, en este caso, el *Plan de digitalización de pymes 2021-2025* contempla el despliegue del *Programa digital toolkit*, desarrollado por la SEDIA y dirigido tanto a microempresas, autónomos como pymes. Este programa pone a disposición de las empresas ayudas para la implantación de paquetes básicos de digitalización, clasificados en tres categorías (paquetes DTK), según este año ha reseñado el Gobierno de España, por medio de la SEDIA:

- Marketing digital: Herramientas para la gestión y análisis de clientes (CRM), soluciones de presencia y posicionamiento en Internet, servicios de alojamiento y canales de marketing digital.
- Comercio electrónico: Soluciones de comercio

online o de terminal de punto de venta, entre otras.

- Administración de empresa digital: Soluciones para la digitalización y automatización de procesos de negocio, sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), factura electrónica, puesto de trabajo digital, *software* ofimático, herramientas de comunicación y videoconferencia, soluciones de almacenamiento y ciberseguridad, entre otras.

Aunque la tipología de las soluciones contempladas es de diversa, el programa del Gobierno pone especial interés en potenciar que las herramientas del catálogo se implanten en sus modalidades de servicio en la nube, es decir, en modo *as a Service*.







4

GOVTECH:
CUANDO
EMPRENDIMIENTO
Y **GOBIERNO**
SE UNEN

La Comisión Europea, en marzo de 2021, presentó la *Década digital de Europa*, una visión para la transformación digital de Europa de aquí a 2030. Entre los ejes de actuación considerados figura la digitalización de los servicios públicos. En este ámbito, se plantean como objetivos la disponibilidad del 100% de los servicios públicos clave en línea al finalizar la década, la accesibilidad al 100% de la ciudadanía a sus historiales médicos y el uso de mecanismos de identidad digital por el 80% de la ciudadanía. Estos tres objetivos orientan el desarrollo de una Administración centrada en el ciudadano para los próximos años.

Este enfoque supone incorporar la gobernanza pública, impulsando el desarrollo de redes de colaboración en la solución de los desafíos sociales. La gobernanza necesita un entorno de confianza entre los grupos de interés, que requiere, a su vez, transparencia y el acceso a datos e información pública y privada de calidad. La llamada *gestión pública inteligente*, se basa en la capacidad de fundamentar los procesos de decisión en datos en beneficio de la sociedad, lo que supone hacer un uso intensivo de la innovación tecnológica, impulsando la innovación abierta y los sistemas de conocimiento e inteligencia compartida (Gómez

Muñoz y Serrano Calle, 2018).

Por su parte, una gestión inteligente persigue la eficacia, la economía y la eficiencia en el uso de los recursos. La automatización de los procesos permite mejorar la eficiencia, liberando a los empleados públicos de actuaciones que no aportan valor, permitiendo, así, su orientación a las necesidades reales de la ciudadanía, logrando también un incremento de la eficacia.

En este marco, se encuentran algunos de los retos que deben abordar las administraciones actualmente que se abordan en este capítulo:

- El desarrollo de una Administración orientada al ciudadano 360°.
- La automatización de la gestión en la Administración.
- Los procesos de decisión fundamentados en datos (Administración *data driven*).
- El desarrollo de ecosistemas de *GovTech*.

El Plan de digitalización de las administraciones públicas 2021-2025, del Gobierno de España, asume los retos descritos anteriormente, abordándolos de forma efectiva, con el fin de asegurar una Administración inteligente, planteando actuaciones específicas en todos los ámbitos mencionados.

4.1



CIUDADANÍA 360° Y SERVICIOS 4.0 EN ESPAÑA

El Banco Mundial se refiere en el 2020 al *GovTech*, como el uso de las tecnologías en el ámbito del gobierno y la Administración que se fundamenta, de un lado, en el desarrollo de servicios centrados en las personas, simples, transparentes, y universalmente accesibles y, de otro, en el impulso de la participación, el fomento de la transparencia y la rendición de cuentas, para asegurar el compromiso y la confianza de la ciudadanía en la gestión pública. El *GovTech* adopta una visión integrada de la modernización de la Administración que sitúa a la ciudadanía en el centro de sus actuaciones, asumiendo que una Administración fácil, requiere simplicidad, accesibilidad y transparencia a través de servicios integrados e interoperables.

El desarrollo de *servicios 4.0* añade a la centralidad de la ciudadanía la visión integral del sector público, que elude los silos organizativos y departamentales, y que simplifica la relación con la ciudadanía a partir de dinámicas innovadoras asociadas a la prestación de oficio de los servicios por defecto.

Esta visión supone repensar la transformación digital asumiendo que las necesidades de las personas están por encima de las estructuras y las organizaciones administrativas, que deben atenderlas, de forma que los requerimientos del usuario no quedarían determinados por la secuencia de relaciones vinculadas a las competencias de las distintas administraciones que

**ESPAÑA SE ENCUENTRA EN EL
PUESTO 7 DEL RANKING DE
DESARROLLO DE SERVICIOS DIGITALES**
QUE ESTABLECE EL *DIGITAL GOVERNMENT*
INDEX(OCDE, 2020)

intervienen en la prestación de los servicios, sino por el valor que genera el servicio público a la ciudadanía. Desde esta perspectiva el modelo asume:

- El principio de una sola vez, que evita la aportación reiterada de datos, información o documentos por parte de la ciudadanía en sus relaciones con la Administración.
- La interoperabilidad, que permite la colaboración y la reutilización de servicios entre administraciones.
- La integración vertical entre niveles administrativos y horizontal entre ámbitos funcionales, con el fin de desarrollar una visión transversal de la Administración.
- La innovación como motor de la transformación.

LA POSICIÓN DE ESPAÑA EN EL DESARROLLO DE SERVICIOS DIGITALES

El *Digital government index 2019* de la Organización para la cooperación y el desarrollo económico, como establece la OCDE en 2020, incluye el análisis de 33 países y establece indicadores para seis dimensiones del Gobierno digital integral. Estas dimensiones son:

- Enfoque digital por diseño, que valora que lo digital no se entienda como un tema técnico que da soporte a la gestión sino como un elemento transformador de los servicios públicos para orientarlos a la ciudadanía.
- Un sector público basado en datos, que mide como se genera valor público mediante la reutilización de los datos en la planificación,

Por su parte, la innovación debe asumir un enfoque global, mantiene la Comisión Europea, que aborde:

- Los procesos internos, simplificándolos, introduciendo nuevas formas organizativas, y métodos de gestión, generando mejoras en los procesos.
- El modelo de gobernanza, integrando nuevos actores y patrones de comportamiento y relación con la ciudadanía, con el fin de abordar la resolución de los retos de la sociedad de forma colaborativa.
- Las políticas, con el fin de innovar en la detección de las necesidades de la ciudadanía.
- Los servicios públicos, creando nuevos productos y servicios integrados o mejorando los existentes, orientándolos por defecto a su prestación de oficio.

el desarrollo y el seguimiento de las políticas públicas, y como los datos se consideran un activo estratégico.

- Gobierno como plataforma, que valora el despliegue de plataformas, estándares, y servicios proactivos e intersectoriales centrados en las necesidades de los usuarios.
- Gobierno abierto por defecto, que mide la puesta a disposición del público de datos gubernamentales y de los procesos de formulación de políticas (incluidos los algoritmos) dentro de los límites de la legislación. Supone proporcionar impulsores para promover la colaboración y la innovación.



- Gobierno impulsado por el usuario; que es aquel que otorga un papel central a las necesidades de los usuarios. Pone en primer plano la investigación de los usuarios, la facilidad de uso, y el diseño centrado en el ser humano, con el fin de

reflejar las necesidades de las personas.

- Proactividad, que valora la existencia de un enfoque proactivo que supone la capacidad de anticipar las necesidades de las personas y responder a ellas rápidamente.

DIMENSIÓN	PUNTUACIÓN	
	OCDE	ESPAÑA
ENFOQUE DIGITAL POR DISEÑO	0,55	0,69
SECTOR PÚBLICO BASADO EN DATOS	0,44	0,60
GOBIERNO COMO PLATAFORMA	0,54	0,69
GOBIERNO ABIERTO POR DEFECTO	0,67	0,59
GOBIERNO IMPULSADO POR EL USUARIO	0,47	0,55
PROACTIVIDAD	0,42	0,62
PUNTUACIÓN TOTAL	0,501	0,621

TABLA 1
POSICIÓN DE ESPAÑA PARA LOS INDICADORES DEL *DIGITAL GOVERNMENT INDEX* DE LA OCDE

Fuente: *Digital Government Index 2019* (OCDE 2020).

Como se puede apreciar, España aparece en todos los indicadores en mejor posición que la media de los países analizados por la OCDE. Solo en el ámbito del gobierno abierto por defecto nuestro país mantiene una menor puntuación, situándose en el puesto 23 de los 33 analizados. El motivo podría estar en las diferencias existentes por la gestión autonómica y en el ámbito local. Por su parte, otras dimensiones en las que podría existir margen de mejora son las de gobierno impulsado por el usuario y gobierno como plataforma,

en las que España ocupa el puesto 12 y 8 respectivamente.

Finalmente, según el indicador global de rendimiento de los servicios públicos electrónicos *eGovernment benchmark*, actualizado en 2021 por la Comisión Europea, la posición relativa de España en lo que se refiere a este indicador ha fluctuado en los últimos años, habiendo aumentado 1,5 puntos porcentuales con respecto a 2016, situándose en 78,7%. Esta cifra se encuentra 6 puntos por encima de la media europea, pero por debajo de países como Malta, Países Bajos o Estonia.

EL DESI 2021 (COMISIÓN EUROPEA, 2021B)
SITÚA A **ESPAÑA** EN LA NOVENA
• • • • • POSICIÓN GLOBAL Y EN LA SÉPTIMA
• • POSICIÓN EN **SERVICIOS PÚBLICOS**
DIGITALES, MUY POR ENCIMA DE LA MEDIA
DE LA UE • • • • •

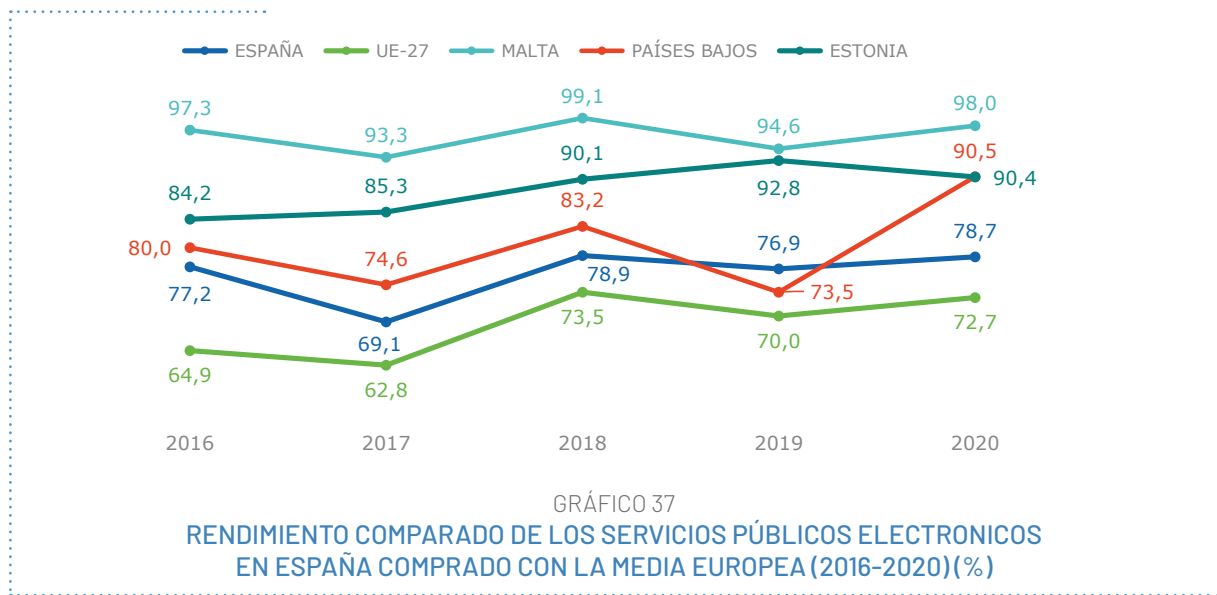


GRÁFICO 37
 RENDIMIENTO COMPARADO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS ELECTRONICOS EN ESPAÑA COMPRADO CON LA MEDIA EUROPEA (2016-2020) (%)

Fuente: Comisión Europea, «eGovernment Benchmark 2021».

LA POSICIÓN DE ESPAÑA EN CENTRALIDAD DEL USUARIO

El *eGovernment benchmark* mantiene una dimensión de análisis específica denominada *user centric government* que hace referencia a la centralidad del usuario que engloba a su vez tres indicadores complementarios: la disponibilidad en línea de los servicios, usabilidad, y accesibilidad móvil.

Con respecto al indicador general, la situación de España en materia de centralidad de la ciudadanía se sitúa en el 92,4%, entre los 10 países con la cifra más alta. Este dato es 3 puntos porcentuales más alto que la media europea, está por debajo de países como Malta (98,6%) o Países Bajos (97,4%), y por encima de países como Estonia (92%).

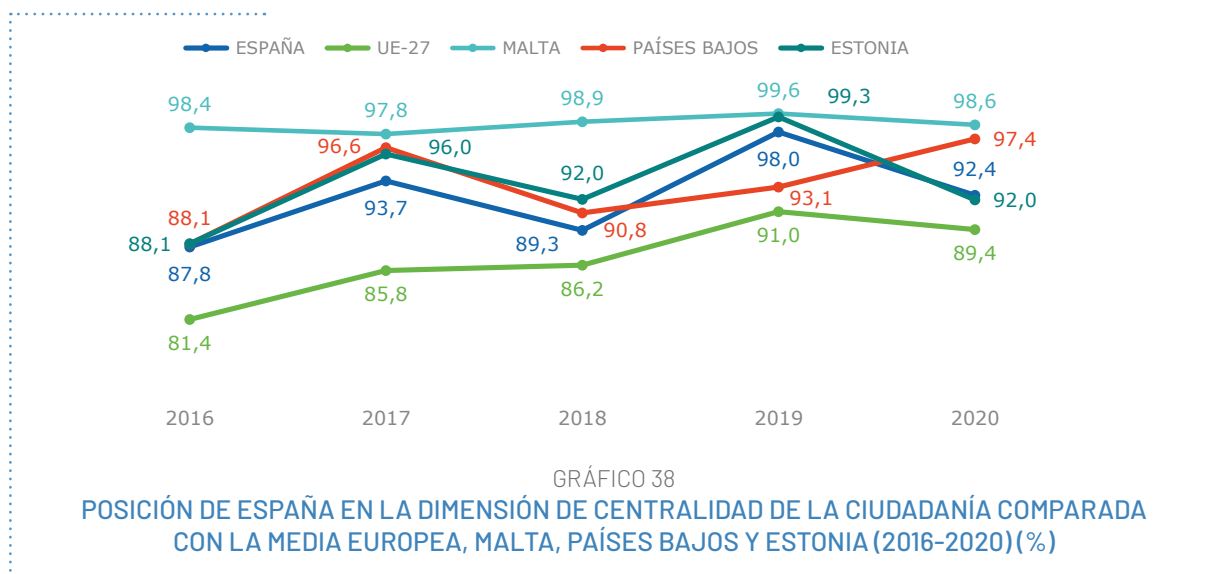


GRÁFICO 38
 POSICIÓN DE ESPAÑA EN LA DIMENSIÓN DE CENTRALIDAD DE LA CIUDADANÍA COMPARADA CON LA MEDIA EUROPEA, MALTA, PAÍSES BAJOS Y ESTONIA (2016-2020) (%)

Fuente: Comisión Europea, «eGovernment Benchmark 2021».

La disponibilidad en línea de los servicios ilustra el nivel de acceso electrónico a los mismos, que establece cuatro posibilidades: tramitar electrónicamente el servicio de forma automatizada, la disponibilidad del servicio a través de un portal, la disponibilidad de información sobre el servicio y la falta de disponibilidad del servicio o de la información. En este caso, España, para los ocho eventos vitales analizados, se sitúa en el 91,4%, una puntuación que, si bien es alta, se encuentra en su punto más bajo desde el año 2016 y 8,4 puntos porcentuales

por debajo de la puntuación que tenía en el año 2019 (99,8%). Por otra parte, esta cifra se sitúa 3,8 puntos porcentuales por encima de la media europea.

En el año 2019, España alcanzó prácticamente la puntuación máxima en cuanto a disponibilidad (99,8 puntos porcentuales), anticipándose al objetivo de disponibilidad del 100% de los servicios públicos clave en línea al finalizar la década, establecido por la visión de la *Década Digital* de la Comisión Europea para el año 2030.

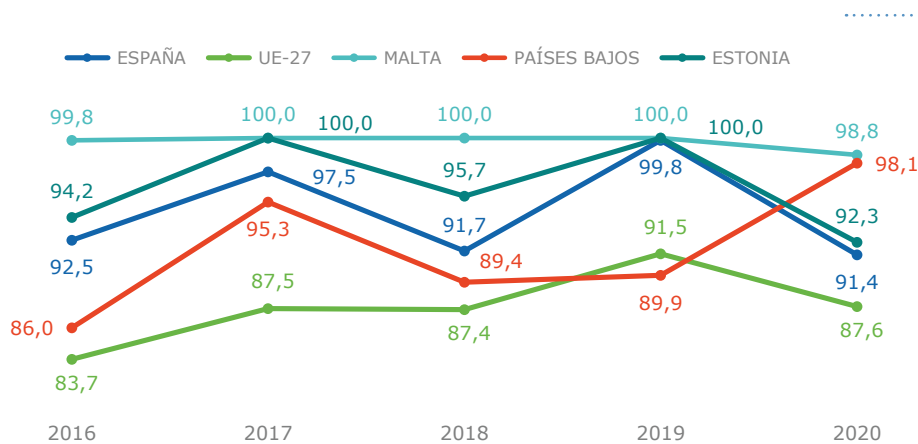


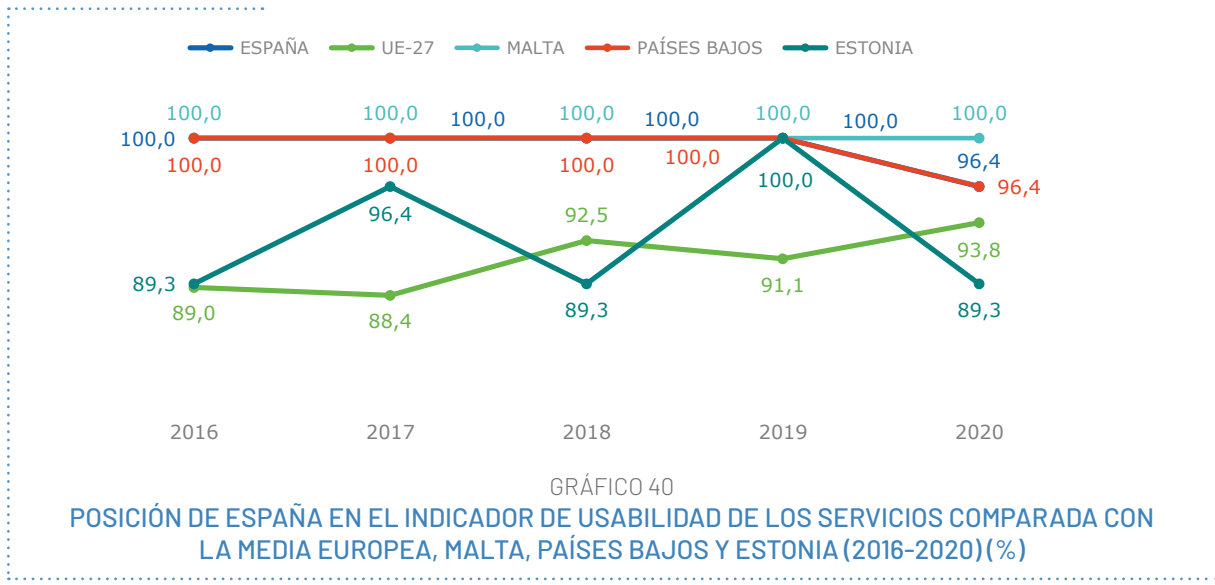
GRÁFICO 39
POSICIÓN DE ESPAÑA EN EL INDICADOR DE DISPONIBILIDAD EN LÍNEA DE LOS SERVICIOS COMPARADA CON LA MEDIA EUROPEA, MALTA, PAÍSES BAJOS Y ESTONIA (2016-2020) (%)

Fuente: Comisión Europea, «eGovernment Benchmark 2021».

Por su parte, en lo que se refiere a la usabilidad, que mide la disponibilidad de canales de soporte sobre los servicios, como el uso de chats *online*, la posición de España para los mencionados

eventos vitales es aún mejor, dado que todos los servicios analizados contemplan la existencia de estos canales de soporte.

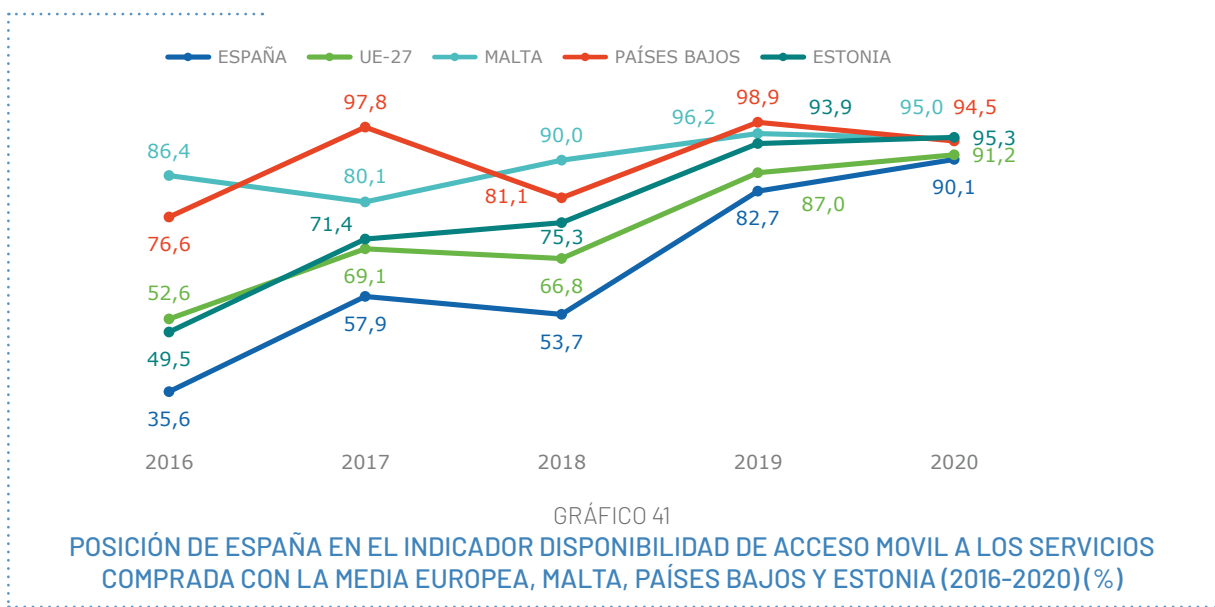




Fuente: Comisión Europea, «eGovernment Benchmark 2021».

Por último, respecto a la disponibilidad de acceso móvil a los servicios que supone la posibilidad de generar una experiencia multicanal sin fisuras, la situación, sin embargo, no es tan positiva como en los anteriores indicadores,

situándose España ligeramente por debajo de la media europea, a pesar de la ostensible mejora que se ha producido en los últimos dos años, pasando del 53,7% en 2018 al 90,1% en 2020.



Fuente: Comisión Europea, «eGovernment Benchmark 2021».

La evolución positiva que muestran los indicadores para España refleja, entre otras cosas, la disponibilidad y el altísimo nivel de transaccionalidad en los servicios clave asociados a

los eventos vitales analizados; pero también muestran que todavía se puede mejorar la accesibilidad móvil a los servicios electrónicos, aspecto que es relevante en la medida

que buena parte de la población accede a Internet exclusivamente a través de este tipo de dispositivos.

En este ámbito el servicio App Factory, factoría para el desarrollo de apps, que propone el *Plan de digitalización de las administraciones*

GOBERNANZA Y SERVICIOS PÚBLICOS INTEGRADOS

La Comisión Europea al definir el marco europeo de interoperabilidad en 2017, ha desarrollado un modelo para la gobernanza de los servicios públicos integrados. Este, plantea la necesidad de eliminar la complejidad administrativa para el usuario final, a partir de la reutilización de datos y servicios, y la puesta a disposición progresiva

públicas 2021-2025 del Gobierno de España, contribuirá a impulsar la accesibilidad móvil, al establecer como objetivo que al menos el 50% de todos los servicios públicos digitales estén accesibles a través del móvil a finales de 2025.

de catálogos que describen servicios reusables y otros activos, así como el establecimiento de un modelo de gobernanza de dichos servicios públicos integrados basados en la coordinación entre administraciones y la necesidad de preservar la seguridad e intimidad de la ciudadanía y sus datos.



GRÁFICO 42
GOBERNANZA Y SERVICIOS PÚBLICOS INTEGRADOS

Fuente: Comisión Europea, Marco europeo de interoperabilidad.

Todo ello se plantea con el fin, además, de impulsar una política de prestación del servicio orientada a la ciudadanía en la que no pueden existir puertas o ventanillas equivocadas en la Administración (principio: *no wrong door*) y en la que ofrecer opciones y canales alternativos para la entrega de los servicios, al tiempo que se

garantiza la disponibilidad desde el principio de los canales digitales.

Desde este punto de vista, cabe indicar la relevancia creciente que en España tiene el uso de la plataforma de intermediación de datos, como medida del avance de la interoperabilidad organizativa —según información

de 2021 de DataOBSAE, del Observatorio de Administración Electrónica—, que pone de manifiesto el creciente número de usuarios de los servicios y de la transmisión de datos, así como la disponibilidad creciente de servicios en la plataforma.

Desde esta perspectiva, cabe destacar que en los últimos seis años el número de organismos usuarios de la plataforma ha pasado de 294 en 2015 a 1.302 en 2020, lo que supone un incremento sustancial, aunque exista un amplio margen de mejora, si se atiende al número de potenciales usuarios que aún no se han integrado en ella. En el mismo período, se han triplicado las transmisiones de datos entre administraciones, pasando de 53,59 millones de transmisiones en 2015, a los 154,69 millones en 2020. Finalmente, cabe indicar el incremento sustancial del número de servicios disponibles a través de la plataforma que prácticamente se ha duplicado en el período analizado, pasando de los 76 disponibles en 2015 a los 140 de 2020.

En definitiva, en los últimos análisis realizados por el ya citado estudio *eGovernment benchmark*, en 2021 España forma parte del escenario *Fruitful eGov* (eGov fructífero, traducido del inglés), que incluye a los mejores países de su clase que se desempeñan por encima de la media europea tanto en digitalización como en penetración de los servicios. De este modo, España logró mantener un crecimiento constante de su posición relativa en los últimos años, manteniendo su posicionamiento por encima de los niveles medios europeos.

La disponibilidad de servicios públicos digitales se ha mostrado esencial en la situación de crisis

vivida por la pandemia derivada de la COVID-19. Gracias a la disponibilidad de estos servicios se ha podido dar continuidad a la atención a la ciudadanía en sus necesidades relacionadas con la Administración, cuando se vio limitada la atención presencial.

Además, la disponibilidad de datos sobre la edad de la ciudadanía, su lugar de residencia, su teléfono de contacto, o del historial médico de la ciudadanía, ha permitido generar servicios de valor añadido en torno a la vacunación, ofreciendo la posibilidad de vacunarse en una fecha determinada o cambiar la fecha de vacunación. El proceso no solo ha supuesto un éxito sin precedentes, sino que ha mostrado la facilidad con que se puede desarrollar una nueva generación de servicios 4.0, basado en la proactividad de la Administración.

Esta capacidad, sin duda, también se debe a los avances producidos en España en el desarrollo de un Sistema Nacional de Salud orientado al usuario, y a la labor llevada a cabo entre otras instituciones por Red.es relacionadas con el establecimiento de sistemas de identificación y autenticación de usuarios y profesionales del Sistema Nacional de Salud (SNS), o el fortalecimiento de los servicios basados en la historia clínica del SNS, vinculados al despliegue de la historia clínica digital; ámbito cuya relevancia ha puesto de manifiesto, de nuevo, la Comisión Europea al incluir entre los objetivos de su visión de los servicios públicos digitales para 2030 la accesibilidad al 100% de los ciudadanos y las ciudadanas a sus historiales médicos, así como el uso de mecanismos de identidad digital por el 80% de la ciudadanía.

4.2

AUTOMATIZACIÓN EN LA **ADMINISTRACIÓN DIGITAL**

La Ley 40/2015 de régimen jurídico del sector público, recoge en el artículo 41 la definición actual indicando que «se entiende por actuación administrativa automatizada, cualquier acto o actuación realizada íntegramente a través de medios electrónicos por una Administración pública en el marco de un procedimiento administrativo y en la que no haya intervenido de forma directa un empleado público».

Se refiere, además, a que en caso de actuación administrativa automatizada deberá establecerse previamente en una norma el órgano u órganos competentes, según los casos, para la definición de las especificaciones, programación, mantenimiento, supervisión y control de calidad y, en su caso, auditoría del sistema de información y de su código fuente y que se debe indicar en la regulación mencionada el órgano que debe ser considerado responsable a efectos de impugnación.

Además, en el siguiente artículo establece que en el ejercicio de su competencia cada Administración pública podrá determinar los supuestos de utilización de los sistemas de firma electrónica estableciendo al efecto: de un lado, el sello electrónico basado en certificado electrónico reconocido o cualificado que reúna los requisitos exigidos por la legislación de firma electrónica; de otro, el código seguro de verificación, en los términos y condiciones establecidos, permitiéndose en todo caso la comprobación de la integridad del documento mediante el acceso a la sede electrónica correspondiente.

Desde este punto de vista, el legislador propone la automatización de los procesos



**LA ACTUACIÓN ADMINISTRATIVA
AUTOMATIZADA MEJORA LA
EFICIENCIA DE LOS PROCESOS
Y DISMINUYE LOS COSTES DE
PRODUCCIÓN Y TRANSACCIÓN EN
LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS.
LIBERANDO LA ACTIVIDAD HUMANA
DE LAS TAREAS REPETITIVAS
SE CENTRA SU INTERVENCIÓN EN LA
APORTACIÓN DE VALOR PÚBLICO**

administrativos, vinculándola a la posibilidad de reducir la intervención humana, en aquellas tareas que no aporten valor y puedan ser ejecutadas por máquinas.

La actuación administrativa automatizada permite actuar en ámbitos como la emisión automática del acuse de recibo de las solicitudes, escritos y comunicaciones recibidos en el registro electrónico, el intercambio automático de información con otras administraciones, entidades e instituciones públicas, en el marco de un procedimiento, la generación y emisión de certificados, la realización automatizada de copias auténticas, o la emisión de avisos de notificación en notificación por comparecencia en sede electrónica.

La actuación administrativa automatizada supone, en su caso, la integración de procesos de inteligencia artificial que permitan el análisis de los datos a partir de un algoritmo, el sistema aplica las reglas definidas por el algoritmo y puede determinar el cumplimiento de un conjunto de requisitos que se verifican de forma automática, contra las bases de datos de otros sistemas. El alcance de las actuaciones cabe en todos aquellos procesos que no requieran interpretación, siendo muy diferente la complejidad caso a caso. Podría incluso

convertirse en una ayuda en los procesos de decisiones complejas, eliminando una parte de dicha complejidad asociada a la exposición de los datos.

En nuestro entorno la inteligencia artificial se está aplicando en la gestión de datos vinculados a las declaraciones de la renta, para facilitar los borradores, en las investigaciones antifraude, en múltiples procesos que requieren la consulta de estar al corriente de las obligaciones tributarias y/o de la seguridad social, en la tramitación de permisos y licencias administrativas...

Además, en el marco de las funciones administrativas la inteligencia artificial puede utilizarse para dar soporte a los procesos de atención a la ciudadanía, a través de los denominados asistentes virtuales conversacionales o *chatbots*, vinculados a intercambio de mensajes de texto, que ofrecen una alternativa a la atención telefónica, lo que permitirá ahorrar en los costes de los servicios de atención, al permitir que el personal adscrito a estos servicios se oriente a actividades que generen mayor valor añadido.

Para acelerar los procesos de implantación de la actuación administrativa automatizada el *Plan de digitalización de las AAPP (2021-2025)*

integrado en la agenda *España digital 2025* plantea el desarrollo del Servicio de automatización inteligente común de la Administración General del Estado, que facilitará a los diferentes departamentos ministeriales la adopción de estas tecnologías. El servicio supone la implantación de una plataforma corporativa que permita la automatización de actuaciones administrativas y tareas de los distintos departamentos ministeriales, incorporando componentes reutilizables de tratamiento de datos, documentos, imágenes, videos, audios... basados en robotización e inteligencia artificial.

La apuesta decidida por el desarrollo de

esta herramienta común no solo acelerará la extensión de las actuaciones administrativas automatizadas en los distintos departamentos, sino que permitirá reducir los tiempos de despliegue, ahorrando costes de desarrollo y operación. Impulsará, igualmente la adopción de plataformas de tramitación de procedimientos administrativos comunes, reduciendo los tiempos de resolución de los procedimientos, permitiendo incrementar la eficiencia en la prestación de los servicios. La plataforma integrará, además, funcionalidades de inteligencia artificial para identificación de patrones de fraude, búsqueda inteligente de información de interés y normativa, etcétera.



4.3

ADMINISTRACIÓN **DATA DRIVEN**

La referencia a una Administración *data driven* se vincula a las orientaciones de la gestión pública inteligente. De esta manera, la inteligencia se vincula al conocimiento y aunque no exista una única definición del concepto de conocimiento, una aproximación podría ser la basada en la jerarquía DIKW (del inglés: *data, information, knowledge, wisdom*, definida en 2007 por Jennifer Rowley), en la que los datos, que nacen de la observación, se estructuran para crear información, que es interpretada por las personas, en el contexto de una aplicación determinada, para crear conocimiento, que a su vez es enjuiciado, por la sabiduría a partir de los principios y valores que la constituyen.

En esta interpretación, el conocimiento es siempre un conocimiento aplicado de carácter práctico, orientado a la resolución de problemas, la toma de decisiones y en última instancia a la acción, lo que incide en los dos aspectos que interesan la Administración *data driven* que son la orientación a la toma de decisiones y a la resolución de problemas.

Desde esta orientación, es fácil de entender la aproximación de la *Civic Analytics Network* (de *Harvard's Ash Center 2021*), que se refiere al proceso que deben seguir los proyectos asociados a la analítica de datos en el ámbito de las

**LA GESTIÓN INTELIGENTE ES GESTIÓN
POR OBJETIVOS, Y REQUIERE
CAPACIDAD DE GENERAR LOS**

• • • • • **DATOS NECESARIOS QUE PERMITAN**
• • • **DESARROLLAR EL CONOCIMIENTO**
QUE DÉ RESPUESTA A LOS PROBLEMAS • • • • •
Y NECESIDADES SOCIALES QUE SE • • • • •
QUIEREN ABORDAR

administraciones públicas. De este modo, la gestión inteligente estaría vinculada, a su vez, a la implementación de proyectos, siguiendo la siguiente secuencia de fases:

- Identificación del problema que se quiere conocer y/o resolver.
- Evaluación de la disponibilidad de los datos.
- Determinar el alcance del proyecto, incluyendo los objetivos, las acciones o intervenciones necesarias, los datos disponibles internamente en la organización o externos que se puedan encontrar, y el tipo de análisis necesario para generar asegurar la interpretación adecuada de los datos.
- Pilotar el proyecto de forma experimental con el fin de orientar su despliegue posterior.
- Implementar y escalar el modelo de análisis desarrollado y aplicarlo de forma sistemática.

Los esfuerzos de las distintas administraciones españolas orientados al desarrollo de procesos de decisión basados en datos se pueden ejemplificar con el desarrollo de plataformas de gestión integrada de datos y servicios. Estos servicios pueden estar dirigidos, tanto a mejorar la gestión y los procesos de decisión de la Administración, como del resto de posibles usuarios de los servicios (visitantes, residentes y empresas). En este ámbito, se integrarían igualmente, con sus peculiaridades específicas, los servicios orientados a la puesta a disposición de terceros de datos abiertos para su reutilización.

La capa de conocimiento de las plataformas son las que articulan, a partir de los datos, los procesos de valor añadido asociados a la prestación de servicios. Además de la capa de conocimiento, se integran en las plataformas

otros elementos como una capa de adquisición de datos, y otras de interoperabilidad y seguridad.

El elemento diferencial de estas plataformas es que son caja de herramientas que permiten articular y combinar los distintos elementos de información (datos), según los usos que se quieran dar a dicha información, aunque no todos los procesos suponen la misma complejidad. No resulta lo mismo abordar el despliegue de servicios de información en tiempo real a partir de datos provenientes de sensores (que informan, por ejemplo, del estado del tráfico o de la temperatura del agua), que desarrollar algoritmos de inteligencia artificial sobre los datos con la finalidad de automatizar procesos complejos, o procesos de análisis de *big data* orientados a identificar patrones de comportamiento recurrentes, con el fin de elaborar modelos predictivos.

En este ámbito, cabe destacar la relevancia de la medida 6: Gestión e intercambio transparente de datos, del *Plan de digitalización de las AAPP 2021-2025* orientada a impulsar y evolucionar el concepto de reutilización de información del sector público por parte de ciudadanía y empresas, con el fin de generar nuevos servicios de alto valor añadido. La medida también se orientará a fomentar igualmente la interoperabilidad, así como la implantación de un gran almacén de datos corporativo de la Administración General del Estado, con información administrativa y potencialmente externa, que permita acabar con los silos de información y conocimiento entre los diferentes departamentos ministeriales.

Igualmente, cabe mencionar el reconocimiento explícito de la importancia de los datos que supone la creación en 2020 la Oficina del dato mediante la Orden ETD/803/2020, de 31 de julio, que establece entre sus funciones las siguientes:

- El diseño de las estrategias y marcos de referencia en materia de gestión de datos, la creación de espacios de compartición de datos, así como el desarrollo de mecanismos de acceso seguros a estas plataformas de datos, para la toma de decisiones públicas basadas en datos o para uso empresarial.
- El diseño de las políticas de gobernanza y

estándares en la gestión y análisis de datos que deben regir en la Administración General del Estado.

- El desarrollo de un centro de competencia de analítica avanzada de datos que defina las metodologías y mejores prácticas.
- La formación y desarrollo de mecanismos de transferencia de conocimiento a los distintos ministerios y administraciones públicas.
- La coordinación técnica de las iniciativas en materia de datos de los distintos departamentos ministeriales y administraciones públicas en el marco de las estrategias y programas de la Unión Europea.



4.4



LOS ECOSISTEMAS **GOVTECH**

La gestión pública inteligente, y en consecuencia la Administración inteligente, además de integrar el dato y la información en los procesos de toma de decisiones, asume la gobernanza como elemento central de la gestión pública.

Desde esta perspectiva, la gobernanza mejora los procesos de decisión basados en el conocimiento (datos e información) de la realidad, dado que integran información, del conjunto de los agentes implicados, evitando la falta de información completa. En este modelo los grupos de interés participan en la cocreación de los servicios, y asumen su parte de compromiso, siendo a su vez corresponsables en la solución que se plantea a dichos desafíos.

La gobernanza se convierte así en un proceso de decisión en red y alude, por ello, a un nuevo estilo de gobierno, distinto del modelo de control jerárquico, pero también diferente al gobierno del mercado. Se caracteriza por un mayor grado de interacción y de cooperación entre el Estado y los agentes estableciendo redes de decisión mixtas entre lo público y lo privado. Así pues, la gobernanza se refiere a las estructuras y procesos mediante los cuales los actores políticos y sociales llevan a cabo prácticas de intercambio, coordinación, control y adopción de decisiones en los sistemas democráticos.

Las redes público-privadas que caracterizan los procesos de gobernanza se constituyen, a su vez, como ecosistemas, que apelando a la metáfora biológica y la definición que dio James Moore en 1993, se refiere a la interdependencia que mantienen los agentes que constituyen las redes, que evolucionan conjuntamente sus capacidades y roles, en función de sus necesidades y relaciones.

En referencia a estos ecosistemas Digital Future Society y PublicTech Lab en 2020 señalan entre los agentes que intervienen en el ecosistema a los gobiernos y sus administraciones, los emprendedores, las grandes empresas, los inversores y las universidades, adquiriendo cada uno de estos actores un rol diferente en el desarrollo del ecosistema. Así los gobiernos y las administraciones actúan como reguladores de la actividad de los emprendedores facilitando un marco facilitador para la actividad empresarial, pero, a su vez, actúan de tractores de la actividad, comprando los servicios y soluciones desarrolladas.

Las grandes empresas actúan potenciando entornos de colaboración con los emprendedores en el marco de procesos de innovación abierta. Los inversores de capital riesgo invierten en las *startups* permitiendo adecuar sus modelos de crecimiento a los ciclos de venta más largos que requiere la Administración. Las universidades acompañan los procesos de formación necesarios de los emprendedores y participan en el desarrollo de soluciones y proyectos que luego salen al mercado, evaluando pilotos y nuevos servicios digitales basados en datos. Los emprendedores desarrollan productos y servicios de valor añadido orientados a dar solución a las necesidades que requieren los gobiernos y las administraciones en sus

procesos de mejora de los servicios públicos.

El informe también define el campo de acción de las *startups*, siendo su común denominador los retos sociales y el mejor funcionamiento de la Administración, abordando los siguientes ámbitos:

- Tecnologías que mejoran y facilitan la provisión de servicios por parte de los gobiernos y sus administraciones, asociados a los distintos verticales (salud, educación, seguridad, gestión de residuos, abastecimiento de aguas, saneamiento...).
- Soluciones que ayudan a mejorar la gestión y la organización de la propia Administración, con el fin de mejorar su eficacia en la prestación de servicios y la eficiencia con que se prestan.
- Infraestructura digital orientada a integrar las distintas soluciones y asegurar la interoperabilidad de los sistemas de información.
- Tecnologías dirigidas a reforzar la gobernanza y mejorar la calidad democrática y la relación con la ciudadanía, incrementando la transparencia de las decisiones y la participación en el diseño y gestión de los servicios públicos por parte de la ciudadanía.
- Soluciones dirigidas a asegurar el cumplimiento de los requerimientos de la regulación tanto a las organizaciones públicas como privadas.

LOS ECOSISTEMAS GOVTECH SON AQUELLOS ENTORNOS DE COOPERACIÓN EN DONDE SE DESARROLLAN E IMPULSAN SOLUCIONES BASADAS EN LA INNOVACIÓN Y EN EL USO

DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES, APLICADAS A LA RESOLUCIÓN DE LOS DESAFÍOS QUE SUPONE LA GESTIÓN PÚBLICA

Se entiende entonces que el ecosistema *GovTech* se caracteriza por estar especializado en productos y servicios tecnológicos orientados al sector público requiriendo un conocimiento específico de su funcionamiento y sus

necesidades. De esta forma, lo que diferencia este ecosistema es su capacidad de proveer soluciones adaptadas a los gobiernos y las administraciones.

EL MERCADO PÚBLICO DE TECNOLOGÍA UNA OPORTUNIDAD PARA EL EMPRENDIMIENTO

El volumen del mercado de productos y servicios tecnológicos dirigidos a las administraciones públicas en España es el resultado de sumar el gasto del conjunto de las administraciones (Administración General del Estado, Comunidades Autónomas y Entidades Locales). En lo que se refiere a la AGE el informe *Reina* del Gobierno de España, fechado en 2019, dimensiona la evolución del gasto hasta 2018 en servicios informáticos, *hardware* y *software*.

Y muestra una tendencia variable durante los cinco años referidos. De este modo, los gastos informáticos de la Administración del Estado en 2014 fueron de 475,9 millones de euros, habiendo crecido hasta los 584,8 millones de euros en 2018. Todo ello teniendo en cuenta que en 2016 estos gastos crecieron hasta los 738 millones, probablemente debido al efecto causado por la necesaria adaptación a los requerimientos de las Leyes 30 y 40/2015.

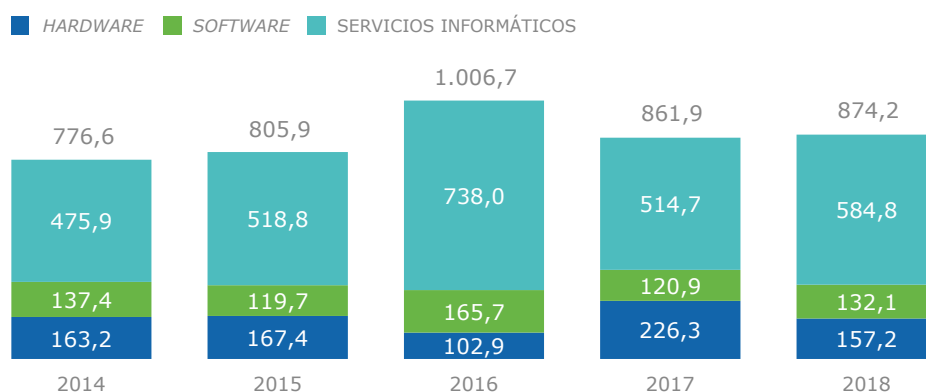


GRÁFICO 43

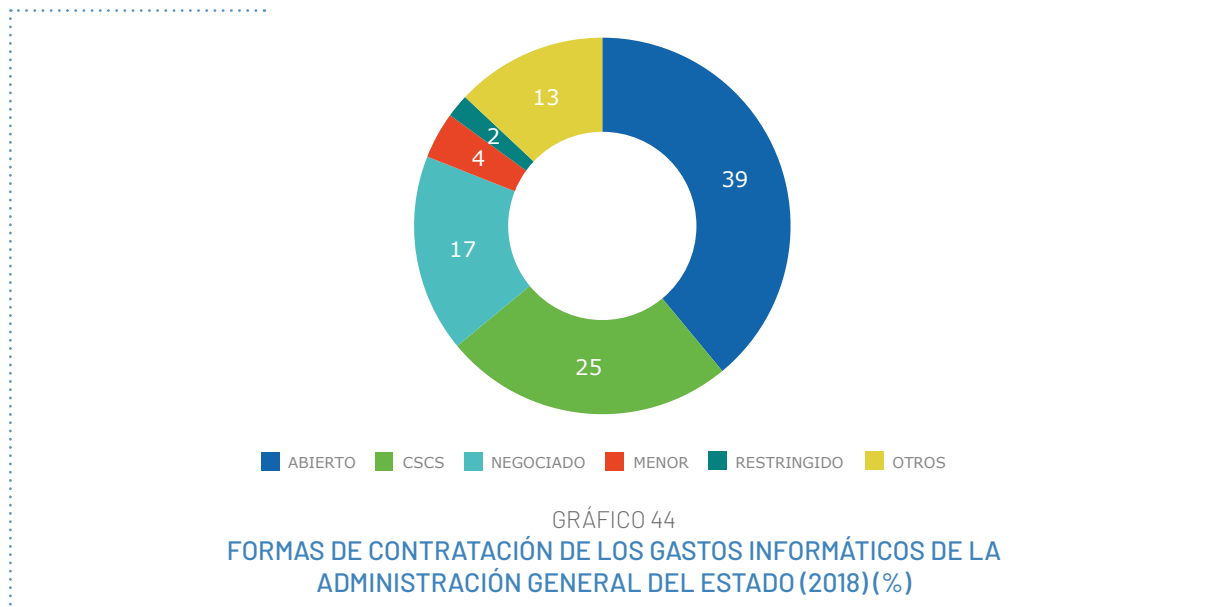
EVOLUCIÓN DEL GASTO DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO EN **HARDWARE**, **SOFTWARE** Y **SERVICIOS INFORMÁTICOS** (2014-2018) (MILLONES DE EUROS)

Fuente: Informe REINA 2019, Ministerio de Política Territorial y Función Pública.



En lo que se refiere a la modalidad de contratación de los gastos informáticos la mayor parte de la contratación se realiza mediante

procedimiento abierto o mediante sistemas de contratación centralizada.



Fuente: Informe REINA 2019, Ministerio de Política Territorial y Función Pública.

El gasto informático de las Entidades Locales se recoge en el informe IRIA –del Gobierno de España en 2018– que, en su última edición, refiere un gasto informático de 612,3 millones de euros, excluidos los gastos de personal TIC. Por su parte las CC AA podrían haber alcanzado un gasto en tecnología en 2018 de 1.983,7 millones de euros sumando inversiones y gasto corriente (excluido el gasto en comunicaciones) según datos de 2018 de la consultora Licita Canal de Negocio.

Los datos anteriores muestran la oportunidad que representa para el emprendimiento, más aún en un entorno como este en el que el uso de las tecnologías emergentes constituye un reto para los gobiernos y las administraciones. Estas tecnologías se aplicarán, estando abierta la ordenación de su uso desde el punto de vista ético y normativo en muchos casos, lo que

puede orientarse desde entornos de colaboración público privada. Existe un espacio asociado al desarrollo de servicios de valor añadido basados en datos, o la aplicación de la inteligencia artificial, que puede ser abordado por empresas emergentes, en el marco de los ecosistemas GovTech.

Cabe recordar, además, que la actual Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público (LSCP, 2017), en vigor, persigue utilizar la contratación pública como instrumento para implementar, entre otras, las políticas en materia de innovación y desarrollo, así como de promoción de las PYMES, sin vulnerar la competencia. En este marco, si bien se eliminan figuras como la colaboración público privada, dado que se entiende que se puede instrumentar a través de los contratos de concesión, y se eliminan, a su vez, las

modalidades establecidas bajo la denominada compra pública innovadora (compra pública de tecnología innovadora y compra pública pre comercial), reconoce, de un lado, el contrato restringido, especialmente apto para la adjudicación de los contratos cuyo objeto tenga prestaciones de carácter intelectual, e introduce, de otro, el nuevo procedimiento denominado asociación para la innovación previsto por la directiva comunitaria.

Este procedimiento se prevé expresamente para aquellos casos en que resulte necesario realizar actividades de investigación y desarrollo respecto de bienes y servicios innovadores, para su posterior adquisición por la Administración, y se plantea con el fin de desarrollar soluciones innovadoras, cuando las que están disponibles en el mercado no satisfagan las necesidades del órgano de contratación.

De alguna manera el procedimiento asociación

para la innovación, permitirá impulsar los ecosistemas *GovTech*, en la medida que puede articular el desarrollo de soluciones a nuevos retos sociales, que no estén presentes en el mercado, dando soporte al desarrollo de los ecosistemas mediante la articulación de asociaciones entre las empresas interesadas en desarrollar las soluciones requeridas.

Finalmente, cabe indicar que el *Plan de digitalización de las AAPP 2021-2025*, propone entre otros muchos aspectos la creación de un laboratorio ciudadano de innovación de la Administración General del Estado (*GobTechLab*) que permita mejorar la experiencia en el uso de los servicios públicos digitales a través de la cocreación y la innovación en servicios, que podría dar soporte también al desarrollo de los ecosistemas *GovTech* dando respuestas tecnológicas orientadas a resolver nuevas necesidades sociales.







5
TECNOLOGÍAS
EMERGENTES:
AVANCES
Y **DESAFÍOS**



La ciudadanía del siglo XXI aspira a la seguridad jurídica, económica y personal. Necesita que los intercambios y las transacciones que realiza con otros ciudadanos y ciudadanas, empresas o Administración sean comprobados, verificados, únicos y confidenciales. Su identidad en redes ha de ser protegida y sus acciones, trazables. Se espera que la computación cuántica tenga, en unos años, un impacto relevante en la criptografía, la ciberseguridad y la capacidad de cálculo con grandes volúmenes de información.

La seguridad y la libertad constituyen dos derechos recogidos por la Constitución española cuyo ejercicio es necesario para la ciudadanía de nuestro tiempo. Puede afirmarse, por ejemplo, que la privacidad es un requisito para la libertad. De la misma forma que el voto depositado en una urna es secreto, para proteger a la ciudadanía de influencias o coacciones, su información ha de ser tratada con un enfoque de ética de los datos, que establezca el marco de actuación de la llamada inteligencia artificial y del Internet del comportamiento (*IoB*, del inglés *Internet of Behaviours*).

El desarrollo y la evolución de las sociedades mundiales, y de la española en particular, inserta en el contexto de la Unión Europea, hacen imprescindible un uso eficiente de los recursos en términos medio ambientales, sociales y económicos. La sostenibilidad, asociada al uso responsable de los recursos para su legado a las generaciones futuras, es una necesidad y un indicador clave de la armonía y equilibrio de nuestra actividad. Se espera que la capacidad de seguimiento y monitorización del uso eficiente de la energía mejore con

las llamadas greentech o tecnologías verdes.

Por otra parte, una sociedad con un número creciente de dispositivos conectados, una presencia ascendente de máquinas autónomas y con nuevos interfaces de atención al cliente (como los *chatbots*), requiere una mayor facilidad de uso, lo que supondrá un giro progresivo a interfaces naturales de usuario.

Resumiendo, existen demandas, necesidades y derechos digitales de las personas, como el anonimato, el olvido, la neutralidad tecnológica, etcétera, sobre las que las tecnologías pueden incidir, según las diferentes tendencias tecnológicas detectadas. Por ejemplo:

- El impacto de la computación cuántica en la seguridad.
- Ética de los datos, inteligencia artificial e *IoB* para preservar la privacidad y la libertad.
- Las tecnologías verdes y la sostenibilidad de los recursos.
- Facilidad de uso; la interfaz natural de usuario.

Todo ello, además, vinculado a otras cuestiones que subyacen a la vida de las personas, como la empleabilidad y la necesidad de asegurar el desarrollo del talento.

Estas necesidades pueden contraponerse entre sí y su equilibrio debería ser objeto de debate, de análisis y de reflexión por parte de la sociedad. Cada acción a nivel tecnológico puede conllevar una reacción a nivel socioeconómico o sociocultural. Por ejemplo, ciertos sistemas de seguridad pueden llevar a mayores restricciones, pérdida de libertades o intromisiones en la privacidad. También, la mayor productividad industrial y tecnológica

a gran escala puede generar desequilibrios a nivel medioambiental. Incluso la facilidad de uso en las tecnologías digitales puede llegar a provocar, en alguna ocasión, una menor exigencia en aspectos de privacidad, a la hora de utilizar las tecnologías.

Finalmente, la empleabilidad también es objeto de esta paradoja, puesto que, por una parte, se desarrollan nuevos perfiles profesionales, y, por otra, el aumento de la automatización hace prever que muchos trabajos, esta vez de

menor cualificación, podrían estar en vías de desaparición, al menos así lo advierten algunas como las que arrojaba en 2019 la OCDE, que afirma que el 21% de los puestos de trabajo en España tiene un alto riesgo de automatización, y un tercio adicional tiene una elevada probabilidad de sufrir cambios significativos, es decir, más de la mitad de trabajadores en España están bajo amenaza de sufrir cambios en sus puestos de trabajo como consecuencia de la automatización.



5.1



EL IMPACTO
DE LA
**COMPUTACIÓN
CUÁNTICA**
EN LA
SEGURIDAD

La seguridad que requieren las transacciones informáticas está basada en la criptografía, es decir en cómo se codifican los intercambios de información, para protegerlos y ser solo descodificados por los emisores y receptores convenientes. Esto puede cambiar de forma muy considerable con la computación cuántica, que dejará obsoletos la mayoría de los sistemas criptográficos actuales.

Simuladores, computadores, telecomunicaciones, ciberseguridad y criptografía, sensores y algorítmica son las principales áreas tecnológicas que se agrupan bajo el término de información cuántica. Las posibilidades de la computación cuántica son grandes y se aplicarán a sectores tan variados como el financiero, el farmacéutico, el automovilístico o el aeronáutico.

El *qubit* es la nueva unidad de información elemental de la teoría de la información cuántica. Es parecido al bit clásico, aunque con algunas propiedades distintas:

- Paralelismo: el *qubit* puede albergar información de dos estados simultáneamente, ya no es sólo binario, 0 o 1.
- Entrelazamiento: dos *qubits* se entrelazan cuando forman un solo bloque. Si los dos *qubits* se separaran una distancia y se modifica uno de ellos, instantáneamente el otro *qubit* adquiere la información y podría mostrar qué cambio ha sufrido el primero.
- Efecto de no-clonación: es imposible duplicar un sistema cuántico de forma exacta. En el momento en que se desea extraer información de él, se perturba y el estado resultante es distinto al original.

Con estas características de estructura las técnicas más relevantes que surgirán como



consecuencia de la investigación básica y aplicada en computación cuántica serán: sensores, comunicaciones, simuladores y computación.

- Sensores cuánticos, que son muy sensibles a variables físicas como la gravedad, el campo magnético, la velocidad, los movimientos sísmicos, etcétera y perciben los cambios con una precisión muy alta, debido al paralelismo cuántico. Algunas aplicaciones próximas de estos sensores son metrología, escaneo y navegación. En metrología se ha podido medir el tiempo con mayor precisión que con los relojes atómicos. En escaneo, se van a poder obtener imágenes con mayor detalle en resonancias magnéticas o en la visualización de átomos. En navegación, se podrán manipular los sensores cuánticos de tal manera que reciban estímulos de movimiento bajo tierra o en el interior de edificios. Según dijo en 2020 el *World Economic Forum* son una de las tecnologías emergentes que más impacto tendrá en los próximos años.
- La simulación cuántica permite modelizar comportamientos de sistemas complejos, desde moléculas hasta galaxias. Con los simuladores cuánticos, esta representación del comportamiento se realizará de manera natural, las unidades mínimas que constituyen el simulador son las mismas a la que se intenta simular. Las aplicaciones serán creación de nuevos materiales, nuevos medicamentos, predicción del comportamiento de la naturaleza, etc.
- Computación cuántica. Basada en los *qubits* que están dotados de las tres propiedades cuánticas, antes descritas, aparece una capacidad de procesamiento que crece exponencialmente con el número de *qubits* controlables y entrelazados entre sí. Hay ya

varios tipos de computadores cuánticos: adiabáticos (ya operativos para determinados usos), orientados a puertas (que es una de las apuestas más fuertes por parte de fabricantes comerciales a medio plazo) y topológicos (con un nivel de madurez menor y con revolucionarias posibilidades a medio y largo plazo). El verdadero potencial de la computación cuántica está en sus inicios.

- Las comunicaciones y su seguridad mostrarán de forma notable el impacto cuántico. Los ordenadores de *qubits* serán capaces de romper las claves criptográficas clásicas; no habrá manera de mantener la información segura con los métodos actuales de ciberseguridad. En un primer momento la protección de la que goza la ciudadanía con la ciberseguridad actual y sus claves se verá rota. Frente a la capacidad de cómputo de los ordenadores cuánticos todo quedará frágil, expuesto y obsoleto. Por lo tanto, resulta imprescindible que se requiera el desarrollo de una nueva disciplina, la criptografía cuántica, para mejorar la transmisión de información de una forma segura. La nueva criptografía ofrecerá niveles superiores de protección ya que, como consecuencia del efecto de no clonación, si alguien quisiera obtener información, debería capturar los *qubit* y leerlos. En ese momento, en que se interfiere con el sistema cuántico, se perturba su estado inicial, y el receptor vería que el *qubit* se ha alterado respecto del esperado; así, se detectarían la intrusión y se podrían tomar medidas para proteger el mensaje.

En el caso de España, es relevante referir un proyecto llevado a cabo por la Universidad Politécnica de Madrid en 2018, en colaboración con un operador de telefonía y un proveedor de

dispositivos, que consistió en la primera prueba de campo mundial, para demostrar la aplicación de la criptografía cuántica en redes ópticas comerciales y su integración operacional con tecnologías SDN (*software defined networking*). Fue una prueba piloto avanzada de comunicaciones seguras basadas en tecnología cuántica que se podrá proveer en un futuro.

La tecnología cuántica provee una solución a la vulnerabilidad criptográfica clásica que produce su aparición. Los principios de la mecánica cuántica permiten intercambiar una clave entre los dos extremos de un enlace de comunicaciones, de forma que esta clave queda protegida contra cualquier forma de ataque y cualquier intento de pirateo es detectable. La técnica, llamada en inglés *quantum key distribution* (QKD), proporciona no sólo protección contra el incremento de capacidad de cálculo cuántico que convierte los algoritmos de seguridad actuales en vulnerables, sino que provee un nivel mucho mayor de seguridad a cualquier intercambio de datos.

La QKD requiere, para funcionar, una fibra óptica de alta calidad y de ahí que algunos proveedores están bien situados para proveer servicios sobre esta infraestructura. Hasta el desarrollo del proyecto piloto, la técnica QKD solo se había producido en laboratorio, lo que explica la importancia que ha supuesto el proyecto ya que ha permitido probarla sobre la infraestructura comercial, integrada con los procedimientos operacionales. La instalación en la plataforma de producción y el uso de procedimientos estándar de telecomunicaciones permite entrever la capacidad de esta tecnología para alcanzar el nivel de usabilidad en el mundo real. La prueba realizada empleó la infraestructura óptica del operador de telecomunicaciones conectando tres lugares en

la ciudad de Madrid con los dispositivos CV-QKD desarrollados por el fabricante de dispositivos en Múnich, en colaboración con la UPM.

Sin duda la computación cuántica ha ido penetrando, desarrollando usos específicos, en algunos sectores económicos, de forma que se prevé una creciente presencia en la industria en general. Sobre esta cuestión, Ivan Ostoic y Rodney Zemmel recogen en un artículo fechado en 2021 y publicado por McKinsey la mesa redonda con varios expertos en la materia cuántica, donde se habla de la inversión necesaria en el ámbito de la computación cuántica y lo alejado que está, de momento, el interés en ella.

Estos autores clasifican así los sectores económicos que están adoptándola:

- Observadores, son sectores en que las compañías no han anunciado aún el desarrollo de proyectos en el ámbito de la computación cuántica (salud y sector público).
- Principiantes, son sectores cuyas empresas han formado alianzas para abordar el potencial de la computación cuántica (seguros, viajes y turismo, logística, energía y materias primas).
- Aprendices, son sectores en que los proyectos han pasado a fase comercial generando empleo especializado (automoción, químico, farmacéutico, defensa y aeroespacial, financiero).
- Profesionales, son sectores cuyas compañías han establecido una estrategia y evalúan el impacto de sus desarrollos cuánticos (telecomunicaciones, tecnología).
- Leyendas, son sectores en los que la aplicación de la computación cuántica ha alcanzado una meseta, permitiendo además nuevos usos que siguen creando valor (ningún sector ha alcanzado ese estadio).

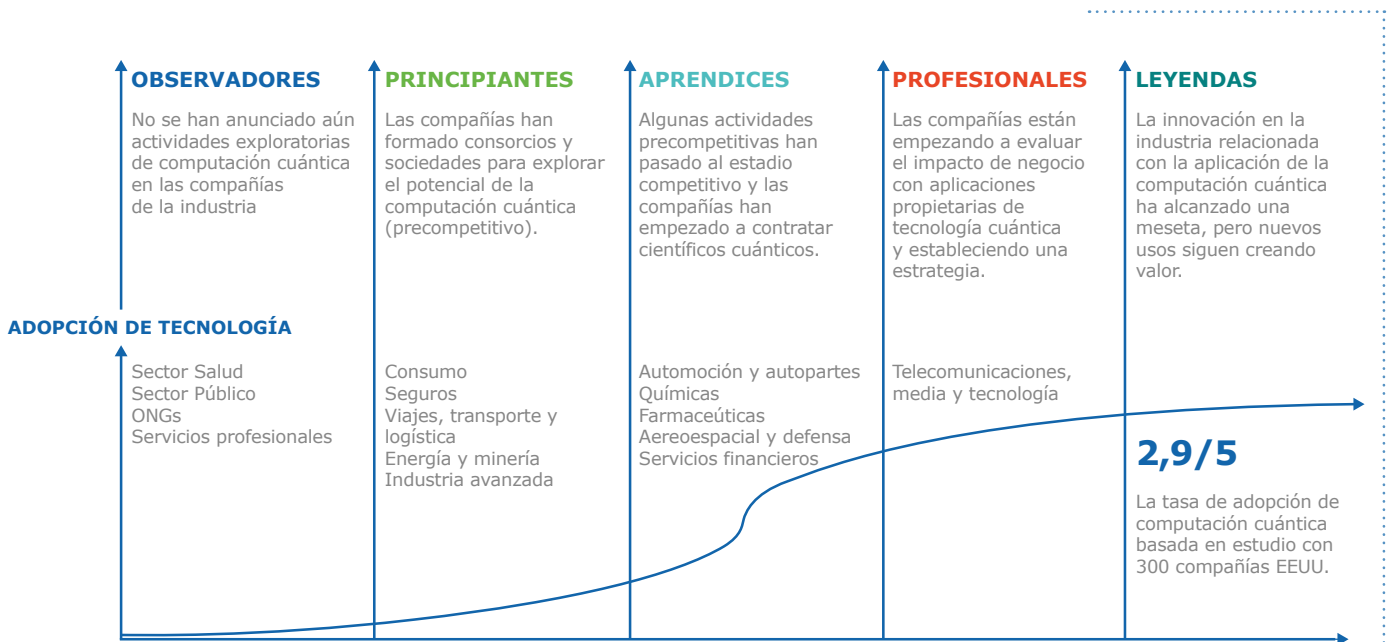


GRÁFICO 45
SECTORES ECONÓMICOS Y COMPUTACIÓN CUÁNTICA EN EL MUNDO

Fuente: *The path forward for quantum computing* (Ostojic y Zemmell, 2021).

En España, el desarrollo de esta computación no se cuantifica mediante un indicador específico. En cualquier caso, cabe mencionar la labor del grupo de trabajo de computación y ciberseguridad cuánticas de AMETIC en 2019, por su esfuerzo en el desarrollo de esta industria. En su informe *la España cuántica. Una aproximación empresarial* se incluyen las referencias a las actuaciones desarrolladas en el ámbito internacional, así como aquellas asociadas al ecosistema que está surgiendo en España entorno a este sector, mostrando, además, la relevancia del talento español vinculado a esta industria. Se refiere el informe a que «estamos ante una guerra de talento. En el mundo, unos cientos de científicos y empresas «dominan» el ecosistema cuántico. España es una potencia en cuanto a talento. Numerosos científicos españoles forman la punta de lanza del conocimiento cuántico», refiriéndose también a que mucho

del talento ha tenido que desarrollar su carrera fuera de España. Todo ello, supone la necesidad de reforzar el desarrollo de oportunidades que permitan retener el talento cuántico en España. El *Plan de digitalización de pymes 2021-2025* podría contemplar el desarrollo de proyectos en el ámbito de la computación cuántica bajo las actuaciones relacionadas con la innovación disruptiva y el emprendimiento, que se orientarán a fomentar la innovación de las pymes; el apoyo a las agrupaciones empresariales innovadoras (AEI); y el apoyo a los centros de innovación digital (DIH).

Además, desde la Comisión Europea, en el marco de la Década Digital se plantea que, en 2025, Europa disponga de su primer ordenador con aceleración cuántica, lo que allanará el camino para que Europa esté a la vanguardia de las capacidades cuánticas en 2030.

5.2

**INTELIGENCIA
ARTIFICIAL E
INTERNET OF
BEHAVIOURS;
ÉTICA DE
LOS DATOS,
PRIVACIDAD Y
LIBERTAD**

El concepto de inteligencia artificial puede vincularse, en primer término, al propio concepto de inteligencia, que según el Diccionario de la Real Academia Española significa, de un lado, capacidad de entender o comprender, y de otro, capacidad de resolver problemas.

Según la definición arrojada por la Comisión Europea en 2020, la inteligencia artificial (IA) o los sistemas de inteligencia artificial son «*programas informáticos (y posiblemente también equipos informáticos) diseñados por seres humanos que, dado un objetivo complejo, actúan en la dimensión física o digital mediante la percepción de su entorno mediante la adquisición de datos, la interpretación de los datos estructurados o no estructurados, el razonamiento sobre el conocimiento o el tratamiento de la información, fruto de estos datos y la decisión de las mejores acciones que se llevarán a cabo para alcanzar el objetivo fijado*».

En este apartado se plantean algunos de los retos y debates actuales asociados al uso de la Inteligencia artificial y los datos que permiten su desarrollo y la necesidad de un marco ético que oriente su uso, tal como promueve la *Estrategia nacional de inteligencia artificial* (ENIA) de España.

LAS TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Según la Comisión Europea las técnicas de inteligencia artificial son, hoy en día:

- Reconocimiento del habla, traducción automática o *chatbots*, también conocidas como procesamiento del lenguaje natural.
- Diagnóstico visual, reconocimiento facial o de imágenes, también conocidas como visión artificial.

- Detección del fraude o análisis de riesgos, también conocidas como detección de anomalías.
- Análisis de las emociones o del comportamiento, y de sentimientos.
- Predicción, optimización de precios y toma de decisiones utilizando algoritmos de aprendizaje automático.
- Optimización de procesos o equipos.
- Motores de recomendación y personalización.
- Automatización de almacenes o automatización robótica de procesos.
- Máquinas autónomas, tales como robots o vehículos no tripulados.
- Actividades creativas y de experimentación, tales como el prototipado virtual, la generación de datos o la música o pintura artificiales.

LOS PRINCIPIOS ÉTICOS QUE GUÍAN LOS DESARROLLOS BASADOS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Las técnicas referidas se hallan presentes en muchas actividades humanas y su desarrollo puede tener profundas consecuencias, transformando nuestras sociedades y desafiando lo que significa ser humano. Es por ello que se están generando debates sobre los principios éticos de la inteligencia artificial, un asunto sobre el que están trabajando organismos como la UNESCO, que manifiesta la necesidad de «contar con una orientación ética universal global sobre los valores fundamentales que deben sustentar la elaboración de los sistemas de IA. [...] deberá sensibilizar a las distintas partes interesadas acerca de las repercusiones éticas de la IA en los distintos aspectos sociales, culturales y científicos de la sociedad, trabajando en la creación de un instrumento normativo sobre la ética de la IA. Un instrumento de ese tipo deberá constituir un mecanismo mundial para documentar los cambios socioculturales provocados por el desarrollo rápido y no lineal de la IA y las cuestiones éticas conexas. También deberá servir como un medio para integrar los valores universales en los sistemas de IA, que deben ser compatibles

con las normas y los derechos humanos internacionalmente acordados, y ajustarse a una visión centrada en el ser humano».

El impacto de la IA está siendo evaluado y estudiado de manera profunda en la Unión Europea, que ha determinado que las tecnologías IA deben cumplir los siguientes principios:

- Supervisión humana: Los sistemas de IA deben permitir sociedades equitativas apoyando los derechos fundamentales de los humanos, y no disminuir, limitar o desviar la autonomía de estos.
- Robustez y seguridad: La inteligencia artificial requiere que los algoritmos sean lo suficientemente seguros, confiables y sólidos como para enfrentar errores o inconsistencias durante todas las fases del ciclo de vida de los sistemas de inteligencia artificial.
- Privacidad y control de los datos: Ciudadanos y ciudadanas deben tener control total sobre sus propios datos. Además, estos datos no se utilizarán para perjudicar a la ciudadanía o discriminarla.
- Transparencia: Se debe garantizar la trazabilidad de los sistemas de IA.

- Diversidad, no discriminación y equidad: Los sistemas de IA deben considerar toda la gama de habilidades y requisitos humanos, y garantizar la accesibilidad.
- Bienestar social y ambiental: Los sistemas de inteligencia artificial deben utilizarse para mejorar el cambio social positivo y mejorar la sostenibilidad y la responsabilidad ecológica.
- Responsabilidad: Deben establecerse mecanismos para garantizar la responsabilidad de los sistemas de IA y sus resultados.

En este ámbito, también las empresas están abordando la necesidad de orientar la aplicación y el desarrollo de la inteligencia artificial según unos principios éticos esenciales. Los modelos analizados hacen hincapié en la necesidad de que la aplicación de la IA sea justa (evitando impactos y externalidades negativas); transparente (centrada en los beneficios que puede ocasionar a las personas, asegurando a su vez, la privacidad de los datos) y la capacidad de revisar las implicaciones que su uso puede generar. Un ejemplo específico de código ético asociado al uso de la IA es el aplicado por Telefónica en el desarrollo de sus aplicaciones y servicios. Así, establece que los sistemas de IA desarrollados por la empresa deben ser:

LA GESTIÓN DE LA CESIÓN INVOLUNTARIA, INCONSCIENTE O DESINFORMADA DE LOS DATOS

En el ámbito del uso de los datos vinculados al desarrollo de sistemas de inteligencia artificial, se alzan voces críticas contra la cesión involuntaria, inconsciente o no completamente informada de nuestros datos y nuestra información, como explica la profesora de Oxford Carissa

- Justos, de forma que las aplicaciones de la tecnología de IA deben dar resultados justos, sin impactos discriminatorios en relación con la raza, el origen étnico, la religión, el género, la orientación sexual, la discapacidad o cualquier otra condición personal.
- Transparentes y explicables, los usuarios deben saber que están interactuando con un sistema de IA, qué datos suyos se usan y para qué. Se debe además asegurar la comprensión de la lógica que hay detrás de las decisiones del sistema.
- Centrados en las personas, lo que supone que IA debe estar al servicio de la sociedad y generar beneficios tangibles para las personas, cuyos derechos no pueden verse vulnerados. Además, la IA debe ayudar a cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- Desarrollados según los principios de privacidad y seguridad desde el diseño, con el fin de asegurar el cumplimiento de las políticas de privacidad y seguridad de la compañía.
- Finalmente, los principios deben aplicarse a los desarrollos que realizan también socios y terceros, que actúan como proveedores de la empresa.

Véliz en *Privacy is power*. Véliz establece que la información no es sólo un bien privativo e individual, sino que en ocasiones puede ser un bien público y su *expropiación* o venta no afecta únicamente a la persona que lo hace, sino a su grupo social, como es el caso de información

genética, médica, familiar o económica. Advierte sobre la capacidad de control, influencia y monitoreo que implican estas herramientas, la fragilidad de las sociedades y personas expuestas a ellas y los obstáculos a la libertad y a la esencia de las sociedades democráticas que conllevan.

En cuanto a la cesión no informada de datos, para Paloma Llana, abogada experta en ciberseguridad, la respuesta se reduce, primero, a que el consentimiento en realidad no existe cuando estamos obligados a darlo en un contrato de adhesión, o escribimos nuestros datos personales rápidamente, para bajarnos aún más rápido una aplicación gratis o recibir una *newsletter* semanal. Asegura que el problema empieza cuando nuestros datos son usados para otras finalidades y cedidos a terceras empresas que buscan conocernos mejor y sacar un perfil de cómo somos. Esto es legal, pero el usuario normalmente accede a los términos sin haberlos leído en profundidad. E incluso cuando lo hace, resulta difícil no perderse entre los conceptos y términos legales o técnicos. «Sin saberlo, el usuario puede estar dando consentimiento a ser escaneado en redes sociales y, de ahí, se saca

LOS LÍMITES EN EL USO DE LOS DATOS; LA VIGILANCIA

Desde la óptica de la privacidad, también existen voces críticas que se replantean el llamado capitalismo de vigilancia, concepto acuñado por Shoshana Zuboff, profesora emérita de Harvard en 2019. El debate surge asociado al uso de los datos para predecir o vigilar la conducta de los distintos grupos sociales. Se

el perfil de la persona», manifestó la abogada en 2019. Estas voces dudan de la legitimidad de acumular ingentes cantidades de datos, es decir dudan del insumo que proporciona las capacidades de la inteligencia artificial.

Ante el problema del control de los datos y la información cedidos el *MIT Technology Review* en 2021 plantea la posibilidad de involucrar a los usuarios en los procesos de recuperación y reivindicación de su privacidad, constituyendo *fideicomisos* de datos, cooperativas de datos o bien uniones de datos. Estos nuevos modelos de gobernanza podrían ayudar a recuperar el control de los datos, para poder asegurar el ejercicio adecuado de los derechos y garantizar que la IA beneficie a todos. Los fideicomisos son entidades en las que algunas personas (fideicomisarios) se ocupan de activos en nombre de otras personas (beneficiarios) que los poseen. En un fideicomiso de datos, los fideicomisarios velarían por los datos o por los derechos sobre los datos de grupos de personas. En este proceso, igual que los médicos tienen el deber de actuar en el mejor interés de sus pacientes, los fideicomisarios de datos tendrían el deber legal de actuar en el mejor interés de los beneficiarios.

plantea así la similitud entre la explotación de los recursos naturales por parte del *capitalismo industrial*, con la consiguiente degradación del medio, y la explotación de la información en Internet, que utiliza la naturaleza humana para convertirla en predicciones sobre la conducta de los grupos sociales que pueden, además, ser

comercializadas. Así ocurre, por ejemplo, con los datos que acumulan los buscadores que, si bien indican que servirán para mejorar la experiencia del usuario, también se utilizan para vender espacios de publicidad personalizada que se presenta a los usuarios.

Desde la perspectiva relacionada con la vigilancia de las personas, cabe referir la reciente transposición en España de la Directiva (UE) 2016/681 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016, relativa a la utilización de datos del registro de nombres de los pasajeros (PNR) para la prevención, detección, investigación y enjuiciamiento de los delitos de terrorismo y de la delincuencia grave, mediante la aprobación en España la Ley Orgánica 7/2021, de 26 de mayo, de protección de datos

LA RASTREABILIDAD DE LAS DECISIONES BASADAS EN DATOS

De otro lado, se está generando una sensibilidad y una conciencia empresarial creciente vinculada a temas de rastreabilidad (también llamada trazabilidad o *explainability*). Definida como la posibilidad de explicar o justificar al usuario una decisión sustentada en IA, respetando la privacidad, la equidad y la justicia, para que los datos y los algoritmos no constituyan una fuente de sesgos o ideas a priori.

A la hora de establecer decisiones que pueden ir desde la concesión de un crédito, la admisión en un seguro médico, en una escuela o universidad o en una comunidad de vecinos, si los algoritmos determinan los perfiles aceptables

personales tratados para fines de prevención, detección, investigación y enjuiciamiento de infracciones penales y de ejecución de sanciones penales.

La norma llegó a España en 2021, con retraso de tres años (la transposición debió realizarse antes de mayo de 2018). Y no sin polémica, pues la materia que aborda podría vulnerar principios de intimidad y privacidad. De hecho, el objetivo de la nueva ley orgánica es encontrar equilibrio entre el tratamiento de datos personales (que resulta necesario para la prevención, investigación y sanción de los delitos), y la protección del derecho fundamental a la autodeterminación informativa, regulando los casos en que es posible ese tratamiento.

y no es posible explicar por qué se ha tomado una decisión o si han pesado datos históricos o de segmentación específicos, la IA no estaría respetando principios de transparencia, trazabilidad, privacidad ni de equidad. Así lo recoge McKinsey en su estudio de 2020 de la implantación de la AI en empresas y de los riesgos que los directivos asocian al desarrollo e implementación de estas tecnologías.

La rastreabilidad o capacidad de explicar las decisiones pasadas en datos por parte de las empresas que utilizan la inteligencia artificial es una de las preocupaciones crecientes entre los directivos de las empresas.



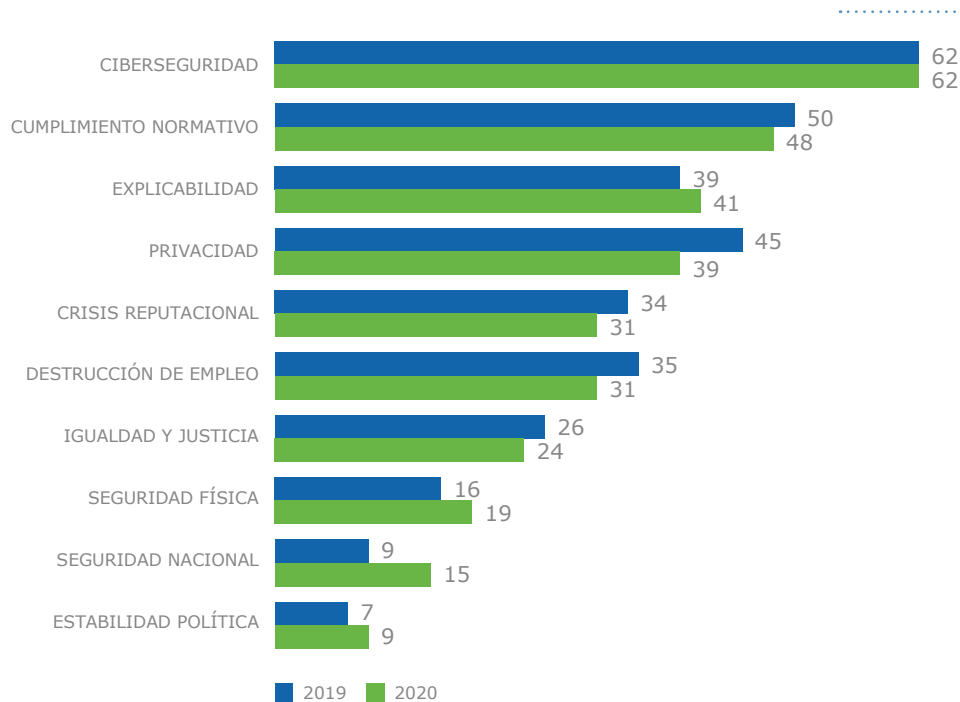


GRÁFICO 46
% DE DIRECTIVOS DE EMPRESAS QUE INDICAN RIESGOS EN LA
IMPLANTACIÓN DE IA (2019-2020)

Base: Empresas que incorporan IA en su actividad. Fuente: *Global survey: The state of AI in 2020* (McKinsey, 2020).

*Explicabilidad se refiere a la habilidad para explicar cómo los modelos de IA ayudan en la toma de decisiones.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL E INTERNET DEL COMPORTAMIENTO

La llamada inteligencia artificial descansa sobre una ingente capacidad de cómputo y una enorme cantidad de datos. La conexión entre máquinas, a través de dispositivos *IoT*, va a hacer que aumente exponencialmente el volumen de información que la IA puede tratar. El Internet de las cosas (*IoT*) es una red de objetos físicos interconectados que recopilan e intercambian información y datos a través de Internet; está en constante expansión en el modo en el que se entrelazan los dispositivos, los cálculos que pueden ser procesados por estos objetos de forma autónoma y los datos que se almacenan en la nube. En un horizonte temporal próximo es previsible que se pueda perfeccionar la

capacidad de los fabricantes y proveedores de servicios de registrar y almacenar. Y reutilizar los datos sobre los usos que las personas hacen de los distintos artefactos integrados con dispositivos *IoT*.

La recopilación de datos y su explotación proporciona información valiosa sobre los comportamientos, intereses y preferencias de los clientes, y a esto se le ha nombrado con el término de Internet del comportamiento (*IoB*). El *IoB* intenta comprender los datos de los usuarios desde una perspectiva de la conducta, para crear y comercializar nuevos productos. El propósito del *IoB* es captar todo tipo de comportamientos humanos que se monitorean

aplicando incentivos o castigos para influir en ellos. Lo verdaderamente relevante del *IoB* es que no es solamente descriptivo, orientado a analizar el comportamiento, sino proactivo, dado que detecta sobre qué variables psicológicas influir para provocar un determinado resultado.

Esto podría ser posible mediante la convergencia de varias tecnologías: el 5G, que proveerá las capacidades de ancho de banda; el Internet de las cosas, que hará que todos los dispositivos domésticos, industriales, laborales, estén conectados; y las que forman parte de la inteligencia artificial como son el reconocimiento facial, el análisis de las emociones o del comportamiento y el procesamiento del lenguaje natural que se volverá omnipresente a través de los asistentes virtuales.

Disponer de esta información, en el caso de que estuviese insuficientemente protegida, supone un gran riesgo, ya que los datos de comportamiento pueden permitir al crimen organizado acceder a datos confidenciales que revelen patrones de los clientes o las clientas, pueden recoger y vender códigos de acceso a la propiedad, rutas de entrega e incluso códigos bancarios. Estos ciberdelincuentes podrían llevar el *phishing* a otro nivel, generando fraudes más avanzados, adaptados a los hábitos de cada usuario, y maximizando así la probabilidad de que estos últimos resulten estafados.

Muchos de los debates expuestos tienen relación con algunas de las predicciones de Gartner para 2020 —que, por cierto arrancan con un rotundo «2021 necesita un reseteo»— en la medida que dichas predicciones no se refieren al propio desarrollo tecnológico sino a las consecuencias

sociales y el impacto del uso de la tecnología, que constituyen los retos del futuro. Es el caso, por ejemplo, de las predicciones siguientes:

- En 2023, una asociación de regulación de la IA y del aprendizaje máquina estará presente en cuatro de los países del G7, lo que muestra la necesidad de regular su uso.
- En 2023, las actividades individuales serán seguidas digitalmente por un Internet del comportamiento para el 40% de los internautas mundiales.
- En 2024, la identificación de emociones influirá en más de la mitad de los anuncios que un internauta ve en línea, se habla de inteligencia artificial Emocional (IAE).

En España, la *Estrategia nacional de inteligencia artificial* (ENIA, Gobierno de España, 2020), por primera vez, desarrolla un conjunto de instrumentos que abordarán, de forma integral tanto las oportunidades que la Inteligencia Artificial ofrece al desarrollo del talento de las personas, al tejido productivo y al conjunto de la sociedad española, como los desafíos que, sin duda, está suponiendo su aplicación. La ENIA plantea, por ello, la necesidad de generar un entorno de confianza en relación con la IA, tanto en el plano de su desarrollo tecnológico, como en el regulatorio y en el de su impacto social. Persigue, a su vez, la oportunidad que representa la integración de valores humanistas en el desarrollo de la IA, y la necesidad de desarrollar un marco ético que garantice los derechos individuales y colectivos de la ciudadanía. Todo ello, con el fin de desarrollar una inteligencia artificial inclusiva y sostenible que permita afrontar los grandes desafíos de la sociedad española.

5.3

TECNOLOGÍAS VERDES Y SOSTENIBILIDAD

La necesidad de asegurar la supervivencia de las generaciones futuras exige preservar el medio natural y garantizar la sostenibilidad de los recursos; la limpieza del aire, de los mares, garantizar la habitabilidad de ciudades. ¿Pueden ayudar las tecnologías a mejorar la eficiencia del consumo de dichos recursos y de la energía en particular, sin olvidar que, a su vez, estas tecnologías (redes, equipos, centros de datos, sensores, terminales) conllevan mayor gasto energético y producción de residuos sólidos, muy difíciles de reciclar? Sí, y de hecho empieza a acuñarse el término sobriedad digital, esto es, adaptar nuestros hábitos de producción y consumo digital para que sean más sostenibles.

La tecnología, por la eficiencia que lleva implícita, tiene un gran potencial para reducir el impacto negativo de la actividad humana en la naturaleza. Sin embargo, su producción y uso también genera un impacto medioambiental negativo que se debe minimizar. Así pues, la tecnología es, por dos razones complementarias, fundamental en los esfuerzos para luchar por un entorno más sostenible.

La emergencia del Internet del comportamiento facilitará la trazabilidad del consumo energético. Una multiplicidad de sensores puede captar, con gran detalle, el uso que los hogares, las oficinas, las empresas, las instituciones hacen de la energía o de otros recursos naturales. Se podrán monitorizar y controlar conexiones o desconexiones automáticas y remotas de dispositivos. Esto será particularmente útil en el caso de instituciones, empresas o industrias. Incluso anticipándose a un despliegue masivo de *IoT* o de *IoB* las empresas eléctricas ya han optado por las *smart grids* y por los contadores inteligentes.



Las *smart grids* o mallas inteligentes son formas de computación distribuidas que pueden integrar de forma eficiente el comportamiento y las acciones de todos los usuarios conectados a ella, de tal forma que se asegure un sistema energético sostenible y eficiente, con bajas pérdidas y altos niveles de calidad y seguridad de suministro. El término malla se refiere a una infraestructura que permite la integración y el uso colectivo de ordenadores de alto rendimiento, redes y bases de datos que son propiedad y están administrados por diferentes instituciones. Puesto que la colaboración entre instituciones envuelve un intercambio de datos, o de tiempo de computación, el propósito de la red en malla es facilitar la integración de recursos computacionales.

Universidades, laboratorios de investigación y empresas se asocian para formar mallas, para lo cual utilizan algún tipo de *software* que implemente este concepto. En la computación en malla, las redes pueden ser vistas como una forma de computación distribuida donde un *supercomputador virtual* está compuesto por una serie de computadores agrupados para realizar grandes tareas.

En España, la red de transporte de energía en alta tensión ya disponía de inteligencia asociada a sus dispositivos desde hace años, habiéndose avanzado hacia una mayor automatización, integración y coordinación de todos los intervinientes conectados a ella.

La implantación de contadores inteligentes en los domicilios es un proceso en marcha, en el que todos los contadores tradicionales de energía eléctrica deberán ser cambiados por un modelo electrónico que permita la discriminación horaria

y que tenga capacidad para la telegestión. De la misma forma, la anhelada posibilidad de almacenamiento energético, aún incipiente, mediante hidroeléctrica reversible, pilas, baterías, condensadores, superconductores, etcétera, podrá hacerse de forma mucho más precisa y adaptada tanto a la oferta o producción como a la demanda.

Los objetivos que abarcan las llamadas tecnologías verdes²¹, aplicados ya específicamente al sector de informática y comunicaciones, son, entre otros:

- Reducción del consumo de recursos y de energía en la producción de *hardware*.
- Producción en condiciones laborales dignas y justas.
- Prolongación de la vida útil del *hardware*.
- Desarrollo de *software* que consuma menos recursos.
- Reducción del consumo de energía.
- Formas de reciclaje y de gestión de residuos que ahorren energía y que respeten el entorno y el medioambiente.

Se ha estimado cuál es la huella de consumo de energía aproximada de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el mundo y su crecimiento previsible. Las estimaciones se han hecho basadas en hipótesis conservadoras, que excluirían, por ejemplo, la proliferación de granjas para *minar bitcoins* o un despliegue masivo de *blockchain* o de Internet de las cosas, con sensores en la mayoría de los objetos. Las medidas de impacto incluyen: recursos minerales no renovables, emisiones de dióxido de carbono equivalentes, consumo de agua, consumo de energía primaria y consumo de electricidad, según establece el experto en la materia Frédéric Bordage.

Estas estimaciones se explican a continuación: En 2019, había en el mundo, aproximadamente,

21 Se usa la denominación tecnologías verdes, aunque realmente se refiere a una serie de principios para que el consumo energético resulte menor o completamente renovable.

unos 34.000 millones de dispositivos fabricados (sin incluir accesorios como cargadores, teclados, ratones, *pendrives*), conectados por millones de kilómetros de cables y alimentados por la red eléctrica. Entre ellos: 3.500 millones de teléfonos inteligentes; unos 3.100 millones de equipos con monitor (televisiones, pantallas de ordenador y proyectores de vídeo) y cerca de 19.000 millones de objetos conectados (altavoces *bluetooth*, relojes, termostatos, iluminación...). Muchos de ellos eran casi inexistentes hace 10 años.

Como parte del consumo mundial de energía, el sector tecnológico, representaba según Bordage, en 2019:

- Consumo primario de energía (para fabricación): 4,2% del total del consumo energético mundial.
- Emisiones de gases de efecto invernadero: 3,8%.
- Consumo de agua: 0,2%.

- Consumo de electricidad: 5,5%.

Las previsiones indican, a su vez, que estos porcentajes crecerán de forma muy acelerada en los próximos 10 años, si no se toman medidas. Los incrementos previstos por los analistas oscilan entre multiplicar por dos o por tres los porcentajes anteriores cada 10 años, y otros aventuran que en 2030 se alcanzará el 20% de consumo energético para el sector digital. Por ello se habla de sobriedad digital y austeridad digital, y otros conceptos vinculados a un menor número de objetos, a un reciclaje más eficiente y a una obsolescencia menor.

Se estima que en el mundo, en 2019, la parte que corresponde a cada elemento del ecosistema de tecnologías: equipos, redes y centros de datos, se reparten de esta forma el consumo de energía, la emisión de gases de efecto invernadero, y otros recursos:

	ENERGÍA PRIMARIA	GEI*	AGUA	ELECTRICIDAD	MINERALES
EQUIPOS	60	63	83	44	75
REDES	23	22	9	32	16
CENTROS DE DATOS	17	15	7	24	8

TABLA 2
CONSUMO DE RECURSOS POR PARTE DEL SECTOR DIGITAL EN EL MUNDO (2019)(%)

*Gases de efecto invernadero. Fuente: *The environmental footprint of the digital world* (GreenIT.fr, 2019).

Para configurar un sector TIC verde y evitar el incremento desproporcionado del consumo de recursos asociado a la tecnología, se requiere actuar siguiendo un conjunto de recomendaciones o principios orientados a la mejora de la eficiencia energética, así como a una mayor durabilidad y/o reciclaje de los equipos e infraestructuras TIC desplegadas. En general, todas las pautas descritas a continuación requieren cambios en los hábitos de consumo y de las

prácticas industriales.

En el ámbito de los equipos tecnológicos, con el fin de incrementar la eficiencia se promueve necesidad de reducir el tamaño de los monitores de TV o su sustitución por proyectores Led. Igualmente, se plantea la reagrupación de dispositivos *IoT*, con el fin de evitar su proliferación indiscriminada. Un ejemplo podría ser la necesidad de unir los *routers* de DSL o fibra al set box de la TV y tener uno por edificio.

En el ámbito de las tipologías de redes se plantea la necesidad de extender el uso de la computación en la nube o el uso de infraestructuras informáticas distribuidas, para generar ahorros fundamentalmente a profesionales y pequeñas empresas. Por su parte, una posible solución entre las grandes empresas de los sectores financiero, telecomunicaciones o seguros puede ser el consumo de tecnología con infraestructuras propietarias pero optimizada en malla. En este caso, resulta útil promover la compartición y reutilización de recursos tecnológicos por defecto, así como la optimización del despliegue de *software*, adecuándolo a las topologías de red mencionadas, que permiten un uso más eficiente de los recursos de *hardware*.

Desde la Unión Europea se apuesta por la adopción de soluciones digitales y el uso de datos para contribuir a la transición hacia una economía climáticamente neutra, circular y más resiliente y dentro de la *Década digital de Europa*, uno de los puntos cardinales de la *Brújula Digital* que guía los objetivos de la UE en el ámbito digital para 2030 es el fomento y consolidación de infraestructuras digitales seguras y sostenibles. En concreto, la Comisión Europea propone que, en 2030, en la UE se hayan desplegado 10.000 nodos de proximidad²² (un tipo de computación también conocida por su terminología anglosajona, *edge computing*) con alto grado de seguridad y neutros desde el punto de vista climático, distribuidos de manera que se garantice el acceso a servicios de datos de baja latencia (unos milisegundos) dondequiera que se encuentren las empresas.

Desde la óptica del reciclaje de materiales, se

plantea la necesidad de asegurar que tanto los equipos como los consumibles sean recogidos y/o entregados en puntos diseñados a este efecto. Existen varios mecanismos para promoverlo, como sugiere el informe *A new circular vision for electronics. Time for a global reboot*, del World Economic Forum y la PACE (2019). Recompra de equipos, reciclaje avanzado, durabilidad y reparaciones; *urban mining* como están empezando a hacer compañías chinas y logística inversa.

Además, se plantea abordar la reorganización de la fuerza de trabajo promoviendo el teletrabajo y las reuniones virtuales, existiendo, igualmente, voces que recomiendan empezar a ver los recursos tecnológicos como valiosos y más permanentes, de forma que el ciclo de innovación no suponga un descarte rápido de equipos, tecnología y redes, a menos que generen mayor eficiencia en el consumo de recursos, y se garanticen medidas que permitan el reciclado de los equipos sustituidos.

En suma, la sostenibilidad medioambiental debe mantenerse en el centro del debate al aproximarse al análisis de la sociedad digital. Se hace necesario introducir planes y estrategias encaminadas a favorecer la transición ecológica hacia un nuevo modelo económico y social basado en la sostenibilidad. En el ámbito nacional, se contempla el impacto que pueden tener las tecnologías digitales; y uno de los ejes estratégicos de la *Agenda España digital 2025* es la aceleración de la digitalización del modelo productivo, mediante proyectos tractores de transformación sectorial que generen efectos estructurales. La meta es la reducción del 10% de emisiones CO² por efecto de la digitalización.

22 Un nodo de proximidad es un ordenador que actúa como portal del usuario final (o «pasarela») para la comunicación con otros nodos en la informática de agrupación, en el que los componentes de un sistema de programa informático se comparten entre múltiples ordenadores (Comisión Europea, 2021d).

5.4

FACILIDAD DE USO: LA INTERFAZ NATURAL DE USUARIO

Aunque el concepto de interfaz natural de usuario (NUI, del inglés, *Natural User Interface*) es evolutivo, a medida que va variando la tecnología, el término designa aquello que usa las capacidades del ser humano de expresarse con el cuerpo, la voz, el tacto y los gestos, considerándolos intuitivos. Se abordan en este epígrafe, los elementos que permiten a los usuarios interactuar de una forma más natural con los sistemas informáticos.

La premisa de los NUI es dejar al ordenador *entender* la forma innata humana de relacionarse y no inducir a las personas a entrenarse en el lenguaje de las máquinas. El objetivo es proporcionar una experiencia de usuario en la cual la tecnología es casi invisible, y que los usuarios aprendan las formas de interactuar lo antes posible. Son un grupo de tecnologías centradas en el usuario; multicanal, imprecisas, de gran ancho de banda, basadas en voz, imagen y comportamiento. Podrán constituir el sustrato para construir el Internet del comportamiento. Todo ello es posible gracias a sensores de audio, dispositivos multitáctiles, sensores de movimiento, cámaras, sensores infrarrojos, sensores 3D, necesarios para reconstruir la experiencia humana de los cinco sentidos.

Los usos más relevantes de estas tecnologías son en ocio, educación, medicina, ciencia, empresas e industria. A efectos de clasificación, se pueden vincular a los sentidos, pudiendo considerar que las más relevantes son:

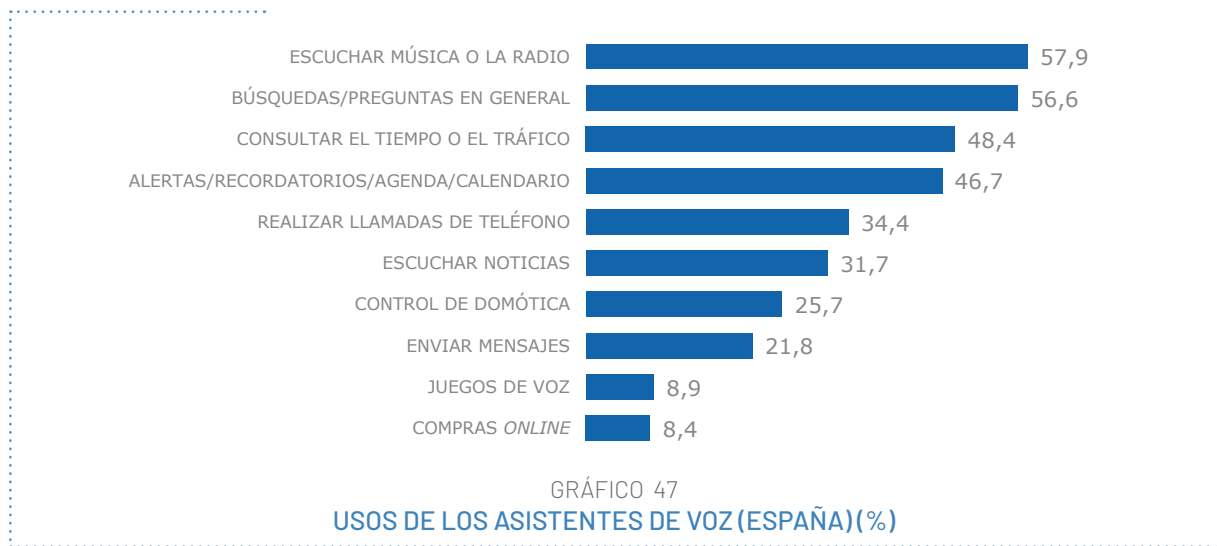


VOZ Y SONIDO

Se extiende el uso de asistentes de voz y de los llamados *chatbots* en sistemas de atención al cliente. Las grandes empresas tecnológicas han diversificado su oferta y han promovido sistemas de procesamiento del lenguaje natural para relacionarse con clientes y clientas. Todas las grandes empresas tecnológicas han desarrollado sus correspondientes asistentes de voz cada vez más utilizados. El proceso además ha sido muy rápido, desde la presentación del primero hace ya 10 años, cuya misión inicial era asistir vía comandos de voz en la realización de llamadas, envío de mensajes de texto, revisión del tiempo o programación de alarmas, se han ido haciendo más sofisticados, ganando en funcionalidad. Algunos funcionan a través

de los llamados altavoces inteligentes, otros están embebidos en el *software* de teléfonos móviles o los ordenadores, y en general, ahora, permiten la interconexión con dispositivos de domótica, a través del *IoT*.

Según datos de 2021 de AIMC, en España, en el año 2020, un 20% de internautas declara usar casi constantemente o varias veces al día o todos o casi todos los días los asistentes de voz. El 78% de los encuestados acude al asistente de voz mediante su móvil, mientras que el 30% lo hace desde los altavoces inteligentes. Los usos predominantes son escuchar música y radio, así como preguntas o búsquedas generales (dirección, tráfico, meteorología, etcétera).



Base: Internautas de España (14 o más años). Fuente: 23ª Navegantes en la Red (AIMC, 2021).

La facilidad y comodidad de uso se contraponen a la privacidad. Un 66,6% de los encuestados

contestan, de forma mayoritaria que se sienten vigilados, espiados o escuchados en Internet.



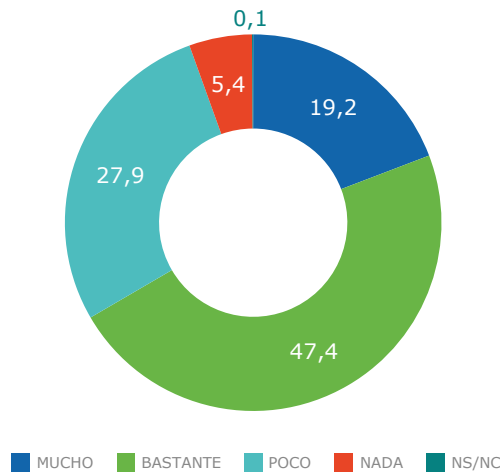


GRÁFICO 48
¿SE SIENTE VIGILADO/A EN INTERNET? (2020)(%)

Base: Internautas de España (14 o más años). Fuente: 23ª Navegantes en la Red (AIMC, 2021).

A medida que crece el uso de estos dispositivos, la ciudadanía entrega más información y más datos sobre sus costumbres, necesidades y comportamientos, que cedidos de forma gratuita permiten *entrenar* y *educar* a los algoritmos y programas de reconocimiento de voz que usan.

VISTA, REALIDAD VIRTUAL, AUMENTADA Y MIXTA

Las interacciones naturales con las realidades virtuales, aumentadas o mixtas contienen una mezcla de tecnologías para conectar con diversos sentidos y con el movimiento, pero por sencillez se incluyen primero entre las visuales, aunque incorporan componentes táctiles, biométricos y de movimiento.

El concepto de realidad virtual tiene décadas a sus espaldas, pero sigue siendo, hoy en día, una tecnología emergente con múltiples posibilidades y mucho camino por recorrer, que no para de crecer y experimentar para ofrecer todo tipo de soluciones en el campo

La voz es una interfaz natural de usuario que no requiere de ningún dispositivo adicional. En el caso de la vista o el tacto, la necesidad de disponer de equipos o sensores específicos complica y determina una experiencia muy diferente para el usuario. Lo que se gana en *naturalidad* por una parte, se pierde por la otra.

del entretenimiento, la educación o el trabajo, entre otros. Lo cierto es que la realidad virtual sigue siendo una tecnología que no termina de despegar, aunque en el último lustro ha habido apuestas decididas por masificar su uso. Así, gracias al ajuste de sus precios, se está consiguiendo extender el uso de gafas de realidad virtual sobre todo en el ámbito del entretenimiento y los videojuegos.

En el campo de la realidad aumentada, la aplicación más extendida es un videojuego que consiste en buscar y capturar los diferentes personajes, en que los usuarios interactúan con

la aplicación combinando una NUI (localización, movimiento e imagen) con una GUI (interfaz gráfica de usuario, del inglés, (*Graphic User Interface*) en el dispositivo móvil inteligente, mientras se mueven en el espacio físico in situ.

La realidad aumentada también tiene una alta penetración en el ámbito del entretenimiento y las redes sociales, por su implementación en aplicaciones muy utilizadas, que, a través de filtros basados en el reconocimiento facial, son capaces de detectar personas y objetos para combinarlos con elementos digitales y lograr nuevas imágenes o perspectivas visuales que unen lo físico con lo digital. También, tímidamente, este tipo de tecnología se ha ido incorporando a otros ámbitos, como la televisión, donde se introducen elementos informativos o estéticos en programas de noticias o retransmisiones deportivas.

En cuanto a la realidad mixta, se han desarrollado gafas orientadas hacia clientes profesionales, que actúan como un dispositivo pensado para convertir a los operarios en *cyborgs* capaces de manejar y consultar un ordenador sin usar las manos ni moverse de su puesto. Este nuevo tipo de gafas servirían para no distraerse, para tener cualquier dato a golpe de vista y para hacer posible que otros vean lo que ve el usuario. Este tipo de productos tienen un foco puramente empresarial, con aplicaciones específicas para capacitación, aprendizaje remoto, asistencia remota, creación de entornos virtuales de formación... También se pueden destacar casos en campos como la medicina, con ejemplos como el de la sanidad andaluza, que plantea la posibilidad de introducir esta tecnología en sus quirófanos.

En el ámbito del ocio, de la cultura y de la educación, existen interfaces naturales de usuario que generan una realidad virtual, que es completamente inmersiva, a diferencia de las anteriores, y permite recrear, entre otros, lugares lejanos o lugares históricos, permitiendo moverse por ruinas y monumentos y contemplarlas en su momento de esplendor.

En esta línea, una de las cuestiones más recientes es la exploración del *metaverso*, esto es, un mundo virtual que amplía el mundo físico, funcionando como una réplica del plano físico en el digital. Este concepto tiene su origen en la ciencia ficción, al menos se le atribuye su cuño a Neal Stephenson, en su novela *Snow Crash*, de 1992, donde se planteaba la existencia de un universo virtual paralelo al universo físico donde las personas podían interactuar con otras a través de avatares virtuales.

Sin embargo, 20 años después, el *metaverso* ya no es solamente una idea propia de la ciencia ficción, sino que se está convirtiendo en una realidad y son muchos los centros tecnológicos, las empresas y los investigadores que están apostando por su desarrollo. Para la consolidación de este mundo virtual se ponen en juego muchos tipos de conceptos y tecnologías emergentes pero también existentes: la *web 2.0*, la realidad virtual, la realidad aumentada o los videojuegos. Precisamente, las aproximaciones más destacadas relacionadas con el metaverso hasta el momento provienen del ámbito de los videojuegos y, en gran medida, de las redes sociales virtuales.

La clave del *metaverso* es que se trata de una realidad paralela que facilita un espacio tridimensional inmersivo, interoperable y libre.

El objetivo de alcanzar la cristalización del *metaverso* es crear un mundo virtual paralelo al mundo físico —bien como réplica, bien como extensión— a través de las tecnologías digitales para poder comunicarse, interactuar, jugar, trabajar, realizar transacciones económicas, almacenar y compartir recursos, experimentar

en todo tipo de campos científicos, tecnológicos e industriales, etcétera. El fin último es que el *metaverso* sea una realidad alternativa efectiva donde poder desarrollar el mayor número posible de las actividades sociales, económicas, políticas y culturales que tienen lugar en el plano físico, pero sin moverse del sitio.

TACTO Y GESTOS

La tecnología háptica (literalmente, táctil), o comunicación cinestésica, pretende recrear el sentido del tacto aplicando fuerzas, vibraciones y movimientos a la persona. Háptico proviene del griego *haptikós*, que significa táctil, tocar o relativo al tacto. Esta tecnología está aún en un estadio inicial, dado que hay sensaciones difícilmente reproducibles desde la tecnología, como las de la textura de una superficie, o cualidades como la suavidad o rugosidad, humedad o temperatura.

Este tipo de tecnología cobró popularidad en el mundo de los videojuegos hace más de dos décadas, desde que se empezó a incorporar la vibración en los controladores de las videoconsolas, combinada posteriormente con tecnologías de movimiento, lo que pretende alcanzar experiencias más inmersivas. En las últimas plataformas de videojuegos, se incluyen controladores con tecnología háptica capaces de ofrecer una amplia gama de sensaciones de vibración y resistencia al tacto. Los últimos

desarrollos en tecnología háptica reconocen grados en la presión o el impulso, e incluso recorren la velocidad e inercia con la que se desplaza un dedo.

En el ámbito de la realidad virtual también se siguen incorporando avances en tecnología háptica, principalmente a través de guantes que ofrecen respuestas táctiles para simular el tacto de objetos y superficies, junto con otros dispositivos encaminados incluso a la recreación del peso y sensaciones a la hora de interactuar con objetos virtuales.

El uso de la tecnología háptica se está extendiendo en los últimos años; se incorpora a teléfonos inteligentes, tabletas y dispositivos como los relojes inteligentes. Y está creciendo con mayor intensidad en las industrias del juego, automoción y atención médica. Estas tecnologías se prueban en los juegos, y se intentan trasladar después a contextos con tolerancia cero al fallo, como la medicina, el transporte, la industria.

MOVIMIENTO Y UBICACIÓN

Como sucede con otras tecnologías, es en el ámbito de los videojuegos donde más se han extendido las aplicaciones vinculadas al uso del movimiento o ubicación. Si bien hay aplicaciones

de este tipo desde hace décadas, se popularizaron gracias a plataformas que aprovechaban las tecnologías de movimiento para facilitar el ejercicio o baile.

Inicialmente, se desarrollaron juegos que se controlaban a través de movimientos corporales y de la interacción con una tabla de ejercicio sensorizada. En este caso, la tecnología subyacente eran controladores que percibían el movimiento con acelerómetros y luz infrarroja. Posteriormente, se desarrollaron otras plataformas que combinaron el uso de sensores de movimiento, mediante una NUI que reconocía gestos, comandos de voz,

objetos e imágenes. En este tipo de juegos, se usa una cámara y sensores de profundidad para ver el movimiento del jugador, y sólo se necesita mover las manos para interactuar, sin necesidad de utilizar un controlador accesorio. Actualmente, se siguen ofreciendo con mucho éxito experiencias interactivas de baile y ejercicio físico a través de tecnología basada en el movimiento, que se controla con un aro de pilates sensorizado.

DATOS BIOMÉTRICOS

El uso de datos biométricos se propone por parte de las compañías para simplificar al máximo la experiencia de usuario. Sectores como la banca o el de distribución minorista están invirtiendo muchos recursos en aplicaciones biométricas basadas en huellas digitales, reconocimiento facial, voz o patrones de gestos y movimientos.

Los beneficios serían la disminución del tiempo de proceso, la eliminación de los denominados *puntos de fricción* que dificultan la conversión de la experiencia de compra, y desde el punto de vista publicitario, una seguridad mayor, así como más privacidad, aunque también hay voces que indican que una gestión inadecuada de dichos datos podrían poner en peligro la pretendida seguridad.

En el ámbito laboral y de seguridad empresarial, por ejemplo, una de cada diez empresas de la Unión Europea en el año 2019 ya utilizaba sistemas de identificación y autenticación a través de métodos biométricos, según datos de 2020 de Eurostat. España ocupa el tercer puesto de la UE en cuanto a proporción de empresas que han implementado este tipo de

métodos, alcanzando el 20% de empresas con 10 empleados o más. En el caso de las pymes españolas, esta cifra alcanza el 19%, mientras que la cifra a nivel de la UE se sitúa en 9%.

La evolución tecnológica permite que el sector de las tecnologías digitales sea un dinamizador de la creación de empresas y empleo. Las oportunidades que ofrecen estas novedades son amplias: criptografía clásica y cuántica, desarrollo de nuevos materiales, minería de litio y lantánidos, desarrollo de algoritmos y legislación para el uso ético de los datos y de la inteligencia artificial, tecnologías verdes con estudios y optimización de topología de redes, reciclaje y reutilización de materiales y componentes, favoreciendo la economía circular, definición y desarrollo de interfaces naturales de usuario a través de la voz, la visión, el tacto, el movimiento o las claves biométricas. Es un sector que promueve la creación de empresas y la empleabilidad en España, objetivos que están en la base de la agenda *España digital 2025*.

Las necesidades de usuarios y clientes de seguridad, privacidad y libertad, sostenibilidad

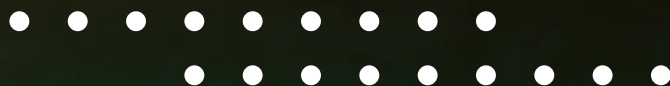
y facilidad de uso van equilibrándose. La idea de sobriedad digital que emana del concepto de sostenibilidad puede favorecer asimismo la de privacidad, al postular la disminución de sensores o de equipos IoT o, al menos, su agrupación. El progresivo desarrollo de interfaces naturales de usuario facilita el acceso a la tecnología, pero conlleva algunos elementos de invasión

o control de la privacidad cuando se usan elementos biométricos y cuando existen perfiles tan definidos de movimientos o comportamientos sensoriales de los usuarios.

El debate público debe incorporar la valoración del uso de tecnologías y evaluar sus repercusiones económicas y sociales, teniendo en el centro las necesidades de la ciudadanía.



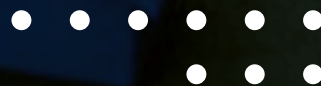




6

DATOS

A PRIMERA VISTA



Este bloque de información funciona como anexo del informe **Tecnología + Sociedad en España 2021** del ONTSI, y su objetivo es resumir los puntos clave del informe para alcanzar una visión panorámica de la sociedad digital en España en el año 2020. Para ello, se presentan una serie de indicadores relativos a las tecnologías digitales y la sociedad digital en España, mostrando los datos de 2020 y los de hace cinco años, con el fin de mostrar la evolución de la

sociedad digital en cifras y poder valorar los avances experimentados.

Los datos se muestran a través de indicadores estructurados con base en tres ejes temáticos de alto interés para conocer la situación de la sociedad digital en España y su evolución en los últimos años:

- Ciudadanía digital.
- Transformación digital de las empresas.
- Gobernanza digital.



6.1

CIUDADANÍA DIGITAL

	INDICADOR	2016	2020
ACCESO A EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO	Viviendas con teléfono móvil	96,7	99,5
	Viviendas con acceso a ordenador	77,1	81,4
	Hogares con ingresos mensuales menores a 900 euros con acceso a teléfono móvil	91,3	98,9
	Hogares con ingresos mensuales de más de 2.500 euros con acceso a teléfono móvil	99,6	99,9
	Hogares con ingresos mensuales menores a 900 euros con acceso a ordenador	47,9	58,2
	Hogares con ingresos mensuales de más de 2.500 euros con acceso a ordenador	97,7	97,9
CONECTIVIDAD	Cobertura de red de banda ancha fija de alta capacidad (>100 Mbps)	70,1	92,0
	Población internauta (últimos 3 meses)	80,6	93,2
	Hombres internautas (últimos 3 meses)	82,5	93,2
	Mujeres internautas (últimos 3 meses)	78,6	93,2
	Población internauta (últimos 3 meses) de 16 a 24 años	98,4	99,8
	Población internauta (últimos 3 meses) de 65 a 74 años	34,7	69,7
	Población internauta (últimos 3 meses) ocupada laboralmente	92,7	98,7
	Población internauta (últimos 3 meses) parada laboralmente	80,4	95,6
CONFIANZA DIGITAL	Confianza en Internet	67,5	59,3
	Confianza en Internet (hombres)	69,4	61,5
	Confianza en Internet (mujeres)	65,5	57,2
	Confianza en Internet (16-24 años)	74,3	64,7
	Confianza en Internet (65-74 años)	59,2	50,1
	Confianza en Internet (ingresos mensuales en el hogar menores de 900 euros)	57,5	52,3
	Confianza en Internet (ingresos mensuales en el hogar de más de 2.500 euros)	76,8	69,1
COMPETENCIAS DIGITALES	Población con competencias al menos básicas	66,2	64,6
	Población con competencias avanzadas	38,1	44,1
	Población con competencias bajas	31,5	33,7
	Población sin competencias	2,3	1,7
	Hombres con competencias al menos básicas	69,0	67,0
	Mujeres con competencias al menos básicas	64,0	62,2

TABLA 3
INDICADORES SOBRE CIUDADANÍA DIGITAL EN ESPAÑA (2016 Y 2020)(%)

Base: Hogares de España (con algún miembro de 16 a 74 años). Fuente: Encuesta TIC-H, INE, 2020; Estadísticas sobre sociedad y economía digital, Eurostat (ISOC_CI_IN_H), 2020; y DESI 2020-2021.

El acceso a teléfono móvil en España lleva varios años siendo muy alto, alcanzando a la inmensa mayoría de los hogares (99,5% en 2020). El acceso a ordenador también lo es, pero muy por debajo del teléfono. En este caso, el 81,4% de los hogares dispone de ordenador.

Mientras que el acceso a teléfono móvil está muy extendido por casi toda la población española, no sucede lo mismo con la disposición de ordenador, que presenta ciertas brechas principalmente por características socioeconómicas.

La población internauta crece, aumentando 12,6 puntos el porcentaje de internautas en sólo cinco años, llegando al 93,2%. Este incremento apunta a alcanzar un uso casi universal de Internet en los próximos años en España. No hay que perder de vista que, aunque la brecha de género se ha eliminado en este sentido y la de hábitat se ha reducido mucho, siguen existiendo algunas en cuanto acceso y uso por otras características de la población, como la edad, el nivel de estudios o el nivel socioeconómico.

La confianza hacia Internet ha ido disminuyendo con el paso de los años, aunque el punto de

inflexión ha sido el año 2020, momento en el cual aumenta significativamente la desconfianza. En el último lustro la proporción de internautas que confían poco o nada ha aumentado en 8,2 puntos porcentuales. Además, desde el año 2016, se ha reducido en 4,5 el porcentaje de internautas que tienen mucha confianza en Internet.

En cuanto a las competencias digitales es positivo el aumento de internautas con competencias digitales avanzadas, que aumenta 5 puntos porcentuales desde el año 2016, alcanzando el 44,1%. Por otra parte, disminuye el porcentaje de población con competencias al menos básicas, lo que no es necesariamente negativo, sino que este dato responde a que muchas personas en España que no tenían ninguna competencia digital, han adquirido alguna competencia en los últimos años, engrosando la proporción de internautas con competencias bajas. Por tanto, aunque se trata de una evolución lenta en cuanto a adquisición de competencias digitales entre la población española, parece que la situación es positiva.



6.2

DIGITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS

INDICADOR	2016		2020
	MICROEMPRESAS	PYMES Y GRANDES EMPRESAS	MICROEMPRESAS
Empresas con conexión a Internet ⁽¹⁾	70,7	98,4	78,2
Empresas que venden por comercio electrónico ⁽¹⁾ *	4,2	20,1	9,5
Ventas mediante comercio electrónico sobre el total de ventas ⁽¹⁾ *	1,6	15,7	4,7
Empresas con conexión a Internet y sitio/página web ⁽²⁾	31,5	77,5	28,8
Empresas cuya web dispone de recepción pedidos o reservas <i>online</i> ⁽³⁾	15,6	19,7	16,8
Empresas cuya web dispone de acceso a catálogos o listas de precios ⁽³⁾	44,7	49,8	40,9
Empresas cuya web permite la personalización o diseño de productos por el cliente ⁽³⁾	5,5	7,5	6,6
Empresas cuya web dispone de seguimiento <i>online</i> de pedidos ⁽³⁾	8,2	11,5	10,2
Empresas que compran servicios de <i>cloud computing</i> ⁽²⁾	7,2	19,3	8,6
Empresas que compran servicios de <i>email</i> ⁽⁴⁾	63,1	71,2	68,3
Empresas que compran servicios de <i>software office</i> ⁽⁴⁾	30,9	38,5	55,7
Empresas que compran servicios de servidor de bases de datos de la empresa ⁽⁴⁾	58,1	59,6	65,2
Empresas que compran almacenamiento de ficheros ⁽⁴⁾	66,3	68,7	81,5
Empresas que compran aplicaciones de <i>software</i> financiero o contable ⁽⁴⁾	23,0	27,6	34,7
Empresas que compran aplicaciones de <i>software</i> para tratar información sobre clientes ⁽⁴⁾	28,2	29,5	24,7
Empresas que compran capacidad de computación para ejecutar su propio <i>software</i> ⁽⁴⁾	20,4	30,0	26,6
Empresas que analizan <i>big data</i> con sus empleados o a través de una empresa externa ⁽¹⁾	2,7	8,5	3,1
Empresas que analizaron <i>big data</i> mediante aprendizaje automático o <i>machine learning</i> ⁽⁵⁾	N/D	N/D	58,2
Empresas que analizaron <i>big data</i> mediante procesamiento del lenguaje natural, generación de lenguaje natural o reconocimiento de voz ⁽⁵⁾	N/D	N/D	31,9
Empresas que analizaron <i>big data</i> mediante otros métodos ⁽⁵⁾	N/D	N/D	21,8

TABLA 4
INDICADORES SOBRE DIGITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS (2016 y 2020)(%)

Notas: (1) % sobre el total de empresas; (2) % sobre el total de empresas con conexión a Internet; (3) % sobre el total de empresas con conexión a Internet y sitio/página web; (4) % sobre el total de empresas que compraron algún servicio de *cloud computing*; (5) % sobre total de empresas que realizaron análisis de *big data* con sus propios empleados. * Datos referidos para los años 2015 y 2019. Fuente: ETICCE 2015-2016 y 2019-2020, INE.

La brecha de acceso a Internet entre microempresas y pymes y grandes se ha reducido durante el último lustro 7,7 puntos porcentuales, situándose en 20 puntos porcentuales en 2020.

El uso del comercio electrónico para la venta de productos y servicios poco a poco va ganando presencia en el tejido empresarial, alcanzando en 2019 al 9,5% de las microempresas y al 25,5% de las pymes y grandes (+5,3 puntos porcentuales y +5,4 puntos porcentuales, respectivamente frente a 2016). Del mismo modo, crece la representatividad de las ventas realizadas por medios electrónicos sobre el total de las ventas de los negocios.

El porcentaje de empresas con página web evoluciona negativamente entre las de menos

de 10 empleados hasta el 28,8% de usuarias en 2020, mientras que permanece prácticamente estancado para las de 10 o más.

Destaca el crecimiento de pymes y grandes empresas que contratan servicios de *cloud computing* (+8,9 puntos porcentuales respecto a 2016), que alcanza al 28,2% en 2020; mientras que las microempresas todavía no logran superar la barrera del 10%.

Por el contrario, la aplicación de análisis de *big data* en las empresas todavía no termina de despegar, siendo un fenómeno minoritario que alcanza al 8,5% de compañías de 10 o más empleados y al 3,1% de microempresas. El aprendizaje automático se perfila como la tecnología más extendida para analizar grandes conjuntos de datos.



6.3

GOBERNANZA DIGITAL

INDICADOR		2016	2020
ACCESIBILIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS ELECTRÓNICOS	Rendimiento comparado de los servicios públicos electrónicos	77,2	78,7
	Centralidad de la ciudadanía	87,8	92,4
	Disponibilidad en línea de los servicios públicos	92,5	91,4
	Uso de los servicios públicos	100	96,4
	Disponibilidad de acceso móvil a los servicios públicos	35,6	90,1
	N.º usuarios organismos usuarios PID	701	1.302
	N.º servicios intermediados	80	140
GASTOS INFORMÁTICOS	Gasto informático de la AGE (1) (<i>Hardware+Software+servicios informáticos</i>)	1.006,7	874,2*
	Gasto informático de la AGE (<i>Hardware</i>)	7,8	13,9*
	Gasto informático de la AGE (<i>Software</i>)	12,5	11,7*
	Gasto informático de la AGE (<i>servicios informáticos</i>)	55,8	51,6*
	Gasto informático de la AGE (<i>personal</i>)	21,6	20,6*
Gastos informáticos sobre total de PGE (Capítulo 1+2+6) (2)		3,9	2,6*

TABLA 5
INDICADORES SOBRE GOBERNANZA DIGITAL (2016 y 2018/19/20)(%)

*Los últimos datos disponibles son de 2018. (1) En miles de euros. (2) Supone gasto informático en el conjunto de los Ministerios. Fuente: *eGovernment Benchmark 2021* y OBSAE.

Sobre la accesibilidad de la Administración pública electrónica y los servicios que provee a la ciudadanía, todos los indicadores marcan una tendencia ascendente en cuanto a las facilidades y recursos al alcance en su relación con la Administración. El mayor avance ha sido en el acceso móvil a los servicios públicos.

El mayor acceso de ciudadanos y ciudadanas a la Administración pública y a los trámites que puedan surgir se traducen en el mayor uso que hace de Internet para realizar formulaciones o

gestiones. Tal es así que, entre 2016 y 2020 ha aumentado el porcentaje de ciudadanía que han llevado a cabo gestiones relacionadas con la Administración pública vía *online*. Por ejemplo, aquellas cuestiones relacionadas con empadronamientos u otros registros civiles han pasado de ser usado por el 91,4% de la ciudadanía al 95,8% en 2020. Sin mayor concreción sobre la naturaleza de las tramitaciones, hay un 81,9% de ciudadanos y ciudadanas que usan Internet para subir formularios, superando el 66,4% de 2016.

The image features a stack of several old, worn books with brown leather covers. A black laptop is placed on top of the books, with its screen open and tilted. The background is a soft, blurred gradient of yellow, green, and blue. A large, semi-transparent blue rectangle with a white border is centered over the books and laptop. The word "BIBLIOGRAFÍA" is written in bold, white, uppercase letters across the middle of this rectangle. There are decorative white dots: a horizontal row of seven dots on the left side of the rectangle, a horizontal row of thirteen dots at the bottom of the rectangle, and a vertical column of seven dots on the right side of the rectangle.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS (AEPD). (2019). **Estudio Fingerprinting o Huella digital del dispositivo**. Madrid: Agencia Española de Protección de Datos. <https://www.aepd.es/sites/default/files/2019-09/estudio-fingerprinting-huella-digital.pdf>

AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS (AEPD). (2020). **Guía sobre el uso de cookies**. Madrid: Agencia Española de Protección de Datos. <https://www.aepd.es/sites/default/files/2020-07/guia-cookies.pdf>

AGENCIA TRIBUTARIA. (2019). **Resolución de 4 de julio de 2019, de la Dirección General de la Agencia Estatal de Administración Tributaria**. https://www.agenciatributaria.gob.es/static_files/AEAT_Sede/Normativa_sede/Resolucion_4_julio_2019.pdf

ASOCIACIÓN MULTISECTORIAL DE EMPRESAS ESPAÑOLAS DE ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES (AMETIC). (2019). **La España cuántica: Una aproximación empresarial**. https://ametic.es/sites/default/files/la_espana_cuantica_-_una_aproximacion_empresarial.pdf

ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN (AIMC). (2021). **Marco General de los Medios en España 2021**. <https://www.aimc.es/a1mc-c0nt3nt/uploads/2021/02/marco2021.pdf>

ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN (AIMC). (2021). **23º Navegantes en la Red (Marzo 2021)**. <https://www.aimc.es/otros-estudios-trabajos/navegantes-la-red/>

BANCO MUNDIAL. (2020). **GovTech Launch Report and Short-Term Action Plan**. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/213131609824669955/pdf/GovTech-Launch-Report-and-Short-Term-Action-Plan.pdf>

BATRA, A. (2015). **10 things that define Technology as a Service**. <https://www.linkedin.com/pulse/10-things-define-technology-service-alok-batra>

BIANCHINI, M. & MICHALKOVA, V. (2019). «**Data analytics in SMEs: trends and policies**», OECD SME and Entrepreneurship Papers No.15. Paris: OECD Publishing. <https://www.sipotra.it/wp-content/uploads/2019/07/Data-Analytics-in-SMEs-Trends-and-Policies.pdf>

BOOZ ALLEN HAMILTON INC. (2017). **Predictive Analytics Handbook for National Defense**. <https://www.boozallen.com/d/insight/thought-leadership/predictive-analytics-handbook-for-national-defense.html>

BORDAGE, F. (2019) **The environmental footprint of the digital world**. Paris: GreenIT. fr. https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2019/11/GREENIT_EENM_etude_EN_accessible.pdf

BRIGHT, J., GANESH, B., SEIDELIN, C. & VOGL, T. (2019). **Data Science for Local Government**. Oxford Internet Institute, University of Oxford. <https://smartcities.oii.ox.ac.uk/wp-content/uploads/sites/64/2019/04/Data-Science-for-Local-Government.pdf>

CADESTIN, C. & MIROUDOT, S. (2020). «**Services exported together with goods**», OECD Trade Policy Papers, No. 236, OECD Publishing: Paris. https://www.oecd-ilibrary.org/trade/services-exported-together-with-goods_275e520a-en

CALDERÓN GÓMEZ, D. (2019). **Panorámica de la desigualdad digital en España: Operacionalización y dimensionamiento de las brechas digitales de accesibilidad, habilidades y formas de uso**. Arxius de Ciències Socials, 41, pp. 109-122. <https://roderic.uv.es/handle/10550/76309>

CAPGEMINI (2020). **The data-powered enterprise**. <https://www.capgemini.com/es-es/wp-content/uploads/sites/16/2020/11/Data-powered-enterprise-Digital-Report.pdf>

CÁTEDRA DE COMUNICACIÓN DIGITAL EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA. «**Violencia de género específica hacia las adolescentes en el entorno digital**» (diciembre 2020).

CENTRO EUROPEO PARA EL DESARROLLO DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL (CEDEFOP). (2020). **Digital skills: challenges and opportunities during the pandemic**. <https://www.cedefop.europa.eu/es/news-and-press/news/digital-skills-challenges-and-opportunities-during-pandemic>

COLORADO, L. (24 de abril de 2020). **Servicialización y gemelo digital**. Babel.es [https://babel.es/es/Media/Blog/Abril-2020/Servicializacion-Gemelo-Digital-\(Parte-I\)](https://babel.es/es/Media/Blog/Abril-2020/Servicializacion-Gemelo-Digital-(Parte-I))

COMISIÓN EUROPEA. (2017) **COM 134 final, Anexo 2 de la Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, referida al Marco Europeo de Interoperabilidad - Estrategia de Aplicación**

COMISIÓN EUROPEA. (2019a). **Exploring Digital Government Transformation in the EU**. Luxemburgo: Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118857>

COMISIÓN EUROPEA. (2019b) **Directiva (UE) 2019/1024 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019 relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público**

COMISIÓN EUROPEA. (2020). **Plan de Recuperación para Europa (NextGenerationEU)**. https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_en

COMISIÓN EUROPEA. (2020a). **Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Plan de Acción de Educación Digital 2021-2027. Adaptar la educación y la formación a la era digital**. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/XT/?uri=CELEX:52020DC0624>

COMISIÓN EUROPEA. (2020b). **Configurar el futuro digital de Europa**. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/fs_20_278

COMISIÓN EUROPEA. (2020c). **Libro Blanco sobre la Inteligencia Artificial: un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza**. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_es.pdf

COMISIÓN EUROPEA. (2020d). **Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Agenda de Capacidades Europea para la competitividad sostenible, la equidad social y la resiliencia, 1 de julio de 2020**. Bruselas. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0274&from=EN>

COMISIÓN EUROPEA. (2021a).

Eurobarómetro Standard 94. Opinión Pública en la Unión Europea. <https://europa.eu/eurobarometer/>

COMISIÓN EUROPEA. (2021b). **The Digital Economy and Society Index (DESI).** <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>

COMISIÓN EUROPEA. (2021c). **eGovernment Benchmark 2021.** <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/egovernment-benchmark-2021>

COMISIÓN EUROPEA. (2021d). **Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Brújula Digital 2030: el enfoque de Europa para el Decenio Digital, 9 de marzo de 2021.** Bruselas. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:12e835e2-81af-11eb-9ac9-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF

COMISIÓN EUROPEA. (2021e). **Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Orientaciones de la Comisión Europea sobre el refuerzo del Código de Buenas Prácticas en materia de Desinformación, 26 de mayo de 2021.** Bruselas. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0262>

COMITÉ EUROPEO DE PROTECCIÓN DE DATOS (CEPD). (2020). **Directrices 5/2020 sobre el consentimiento en el sentido del Reglamento (UE) 2016/679.** <https://edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/guidelines/guidelines-052020-consent-under-regulation-2016679>

DE FREMERY, R. (2018). **Big data and Government: How the Public Sector Leverages Data Insights.** Hortonworks. Retrieved from <https://hortonworks.com/article/big-data-and-government-how-the-public-sector-leverages-data-insights/>

DE LA CALLE, A. & FREIJE, I. (2016). «¿Es la servitización tan rentable como puede parecer? Evidencias de empresas manufactureras españolas durante dos décadas», *Universia Business Review*, núm. 49. págs. 54-95. <https://www.redalyc.org/journal/433/43344431003/html/>

DELOITTE. (2021). **Enterprise IT: Thriving in disruptive times with cloud and as-a-service. Deloitte Everything-as-a-service (XaaS) Study, 2021 edition.** <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/enterprise-it-as-a-service.html>

DIGITAL FUTURE SOCIETY Y PUBLITECH LAB, (2020), «Panorámica del ecosistema GovTech en España Colombia y México»

DLL. (2017). **Servitized business models: organizing for success.** <https://www.dllgroup.com/en/press/latest/dll-servitize-business-model>

ELLIOTT, D. (2020). **Top 10 Emerging Technologies of 2020.** World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/2020-top-10-emerging-technologies/>

ESIC BUSINESS SCHOOL. (enero de 2018). **Data driven: Qué es y cómo implementarlo en un proyecto hotelero.** <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/data-driven-que-es-y-como-implementarlo-en-un-proyecto-hotelero>

ESPAÑA. CORTES GENERALES. (1978). **Constitución Española (CE). Boletín Oficial del Estado, núm. 311, de 29 de diciembre de 1978,** pp. 29313 a 29424. <https://www.boe.es/eli/es/c/1978/12/27/1/con>

ESPAÑA. GOBIERNO DE ESPAÑA. (2021). **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.** <https://planderecuperacion.gob.es/>

ESPAÑA. JEFATURA DEL ESTADO. (1999). **Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).** Boletín Oficial del Estado, núm. 298, de 14 de diciembre de 1999, pp. 43088 a 43099. <https://www.boe.es/eli/es/lo/1999/12/13/15/con>

ESPAÑA. JEFATURA DEL ESTADO. (2002). **Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico (LSSI).** Boletín Oficial del Estado, núm. 166, de 12 de julio de 2002, pp. 25388 a 25403. <https://www.boe.es/eli/es/l/2002/07/11/34/con>

ESPAÑA. JEFATURA DEL ESTADO. (2007). **Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico a los ciudadanos a los Servicios Públicos.** Boletín Oficial del Estado, núm. 150, de 23 de junio, pp. 27150 a 27166. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-12352>

ESPAÑA, JEFATURA DEL ESTADO. (2007). **Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público.** Boletín Oficial del Estado, núm. 276, de 17 de noviembre de 2007, pp. 47160 a 47165. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-19814>

ESPAÑA. JEFATURA DEL ESTADO. (2015). **Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.** Boletín Oficial del Estado, núm. 236, de 2 de octubre de 2015, pp. 89343 a 89410. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-10565>

ESPAÑA. JEFATURA DEL ESTADO. (2015). **Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.** Boletín Oficial del Estado, núm. 236, de 2 de octubre de 2015, pp. 89411 a 89530. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-10566>

ESPAÑA, JEFATURA DEL ESTADO. (2017). **Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.** Boletín Oficial del Estado, núm. 272, de 9 de noviembre, pp. 107714 a 108007. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2017-12902>

ESPAÑA. JEFATURA DEL ESTADO. (2018). **Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD).** Boletín Oficial del Estado, núm. 294, de 6 de diciembre de 2018, pp. 119788 a 119857. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3>

ESPAÑA. MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL. (2020). **Cobertura de banda ancha en España en el año 2019.** Madrid: Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales. <https://avancedigital.mineco.gob.es/banda-ancha/cobertura/Documents/Cobertura-BA-2019.pdf>

ESPAÑA. MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL. (2020). **Orden ETD/803/2020, de 31 de julio, por la que se crea la División Oficina del Dato y la División de Planificación y Ejecución de Programas en la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial**. Boletín Oficial del Estado, núm. 230, de 27 de agosto de 2020, pp. 72315 a 72318. <https://www.boe.es/eli/es/o/2020/07/31/etd803>

ESPAÑA. MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL. (2021a). **Carta de Derechos Digitales**. Madrid: Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (SEDIA). https://portal.mineco.gob.es/es-es/ministerio/participacionpublica/audienciapublica/Paginas/SEDIA_Carta_Derechos_Digitales.aspx

ESPAÑA. MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL. (2021b). **España Digital 2025**. Madrid: Vicepresidencia Tercera del Gobierno. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/prensa/ficheros/noticias/2018/Agenda_Digital_2025.pdf

ESPAÑA. MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL. (2021c). **Plan Nacional de Competencias Digitales**. https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/ficheros/210127_plan_nacional_de_competencias_digitales.pdf

ESPAÑA. MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES (MCIU). (2019). **Inserción laboral de los egresados universitarios. Curso 2013-14 (análisis hasta 2018)**. Madrid: Secretaría General Técnica del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/FICHEROS/2018/190704-Informe_Laboral.pdf

ESPAÑA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (MECD). (2015). **Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato**.

Boletín Oficial del Estado, núm. 25, de 29 de enero de 2015, pp. https://www.researchgate.net/publication/341054351_Servitizacion_y_exportaciones_de_las_manufacturas_espanolas_6986_a_7003. <https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65>

ESPAÑA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL. (MEFP). **Igualdad en cifras MEFP. Aulas por la igualdad**. Madrid: Secretaría General Técnica. Subdirección General de Atención al Ciudadano, Documentación y Publicaciones. <https://www.educacionyfp.gob.es/mc/igualdad/igualdad-cifras.html>

EUROPEAN COMMISSION Y TELEFÓNICA. (2020). **European enterprise survey on the use of technologies base** <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/european-enterprise-survey-use-technologies-based-artificial-intelligence>

EUROSTAT (2020). **Digital economy and society (isoc)**. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society>

FERNÁNDEZ-MORANTE, C., CEBREIRO LÓPEZ, B. Y CASAL OTERO, L. (2020). **Capacitar y motivar a las niñas para su participación futura en el sector TIC: Propuesta de cinco países**. Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation, 6 (2), 115-127. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2020.v6i2.6256>

FUNDACIÓN SEPI. (2021). **Encuesta sobre Estrategias Empresariales**. <https://www.fundacionsepi.es/investigacion/esee/svariables/>

GANDÓY, R., DÍAZ-MORA, C. & CÓRCOLES, D. (2020). «**Servitización y exportación de las manufacturas españolas**», **Información Comercial Española (ICE)**, Revista de Economía, N.º 913, págs. 101-123.

GATNER. (2020). **Gartner Top 10 Strategic Predictions for 2021 and Beyond**. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-predictions-for-2021-and-beyond/>

GHOBADI, S. Y GHOBADI, Z. (2015). **How access gaps interact and shape digital divide: A cognitive investigation**. Behaviour & Information Technology, 34 (4), pp. 330-340. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2013.833650>

GOBIERNO DE CANARIAS. (2019). **Resolución de 17 de diciembre de 2018, por la que se crea el sello electrónico de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa de Canarias**. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2019/031/008.html>

GOBIERNO DE ESPAÑA. (2015). «**Plan de transformación digital de la administración general del estado y sus organismos públicos 2015-2020**»

GOBIERNO DE ESPAÑA. (2018). **Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Administración Local**. Informe IRIA 2018.

GOBIERNO DE ESPAÑA. (2019). **Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la administración del Estado**. Informe Reina 2019.

GOBIERNO DE ESPAÑA. (2021). **Expresión de interés relativa a las ayudas económicas para la digitalización de las pymes y autónomos en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia: Programa Digital Toolkit**. https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/participacion_publica/consulta/ficheros/20210421-manifestacion-interes-digitalizacion-PYME.pdf

GOBIERNO DE ESPAÑA. (2021a). **Plan de digitalización de pymes 2021-2025**. https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/ficheros/210127_plan_digitalizacion_pymes.pdf

GOBIERNO DE ESPAÑA. (2021b). **Plan de Digitalización de las Administraciones Públicas 2021-2025**. https://administracionelectronica.gob.es/pae/Home/pae_Estrategias/Estrategia-TIC/Plan-Digitalizacion-AAPP.html

GÓMEZ MUÑOZ, C. Y SERRANO CALLE, S. (2018). **La organización evolutiva como marco de referencia para la transformación de las administraciones públicas**. «**Economía Industrial**», v. 408; pp. 63-75. ISSN 0422-2784.

GOVER, J. (2018). **How to Do Data Analytics in Government. Government Technology.** Retrieved from <https://www.govtech.com/data/How-to-Do-Data-Analytics-in-Government.html>

HARVARD'S ASH CENTER. (2021) en Government Technology 2021. **How to Do Data Analytics in Government**

INCIPIY. (2021). **Madurez data driven de las empresas.** <https://www.incipy.com/estudio-madurez-data-driven/>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). (2020). **Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares (TIC_H 2020).** https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176741&menu=ultiDatos&idp=1254735976608

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (2020). **Encuesta sobre el uso de TIC y el comercio electrónico en las empresas 2019-2020.** https://ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176743&menu=ultiDatos&idp=1254735576692

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2020). **Informe metodológico de la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares (TIC_H 2020).** <https://www.ine.es/metodologia/t25/t25304506620.pdf>

IT USER (25 de marzo de 2021). **El volumen de datos crece más rápido que la capacidad de almacenamiento.** <https://almacenamientoit.ituser.es/noticias-y-actualidad/2021/03/el-volumen-de-datos-crece-mas-rapido-que-la-capacidad-de-almacenamiento>

KAMP, B. (2016). **«La servitización como estrategia para la evolución competitiva de la industria». Economistas, Núm. 150,** págs. 76-84. <https://www.orkestra.deusto.es/es/investigacion/publicaciones/articulos-cientificos/revistas-especializadas/1083-servitizacion-estrategia-evolucion-competitiva-industria>

KAMP, B. (2016). **«Servitización: génesis, temas actuales y mirada al futuro». Ekonomiaz N.º 89,** págs. 252-279. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3405629

KOHTAMÄKI, M., PARIDA, V., PATEL, P. & GEBAUER, H. (2020). **The relationship between digitalization and servitization. The role of servitization in capturing the financial potential of digitalization. Technological forecasting & social change, 151.** <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119804>

LLANEZA, P. (2019). **Datanomics. Todos los datos personales que das sin darte cuenta y todo lo que las empresas hacen con ellos.** Barcelona: Editorial Planeta.

MCKINSEY & COMPANY. (2021). **Global Digital Sentiment Survey: Survey results for Spanish market.**

MINSAIT (2018). **Modelos de negocio de plataforma en industria.** <https://www.minsait.com/es/actualidad/insights/modelos-de-negocio-de-plataforma-en-industria>

MIYACHI, C. (2018). **«What is cloud? It is time to update the NIST definition?», IEEE Cloud Computing.** May-June 2018. <https://www.computer.org/csdl/magazine/cd/2018/03/mcd2018030006/13rRUxNmPI7>

MOSSBERGER, K., TOLBERT, C. J. Y MCNEAL, R. S. (2007). **Ciudadanía Digital: Internet, sociedad y participación.** Cambridge: MIT Press.

OBSERVATORIO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (ONTSI) (2020). **El Comercio Electrónico B2C en España 2019 (Edición 2020).** https://www.ontsi.red.es/sites/ontsi/files/2020-11/B2C2019_Ed2020_0.pdf

OBSERVATORIO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (ONTSI) (2020). **Tecnologías habilitadoras digitales en España: impacto en los sectores agroalimentario, turístico y medioambiental.** Madrid: Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, Secretaría General Técnica. https://biblio.ontsi.red.es/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6053&query_desc=an%3A%22835%22

OBSERVATORIO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (ONTSI). (2021a). **Usos y actitudes de consumo de contenidos digitales en España.** Madrid: Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. https://doi.org/10.30923/094-21-023-9_2021

OBSERVATORIO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (ONTSI). (2021b). **Indicadores de uso de Inteligencia Artificial en las empresas españolas.** Madrid: Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, Secretaría General Técnica. <https://www.ontsi.es/es/publicaciones/Indicadores-de-uso-de-Inteligencia-Artificial-en-las-empresas-espanolas>

OBSERVATORIO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (ONTSI) (2021c). **Informe de digitalización de las pymes 2021. Un análisis comparado.** Madrid: Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, Secretaría General Técnica. <https://www.doi.org/10.30923/094-21-064-1>.

OFICINA DE SEGURIDAD DEL INTERNAUTA (OSI). (21 de junio de 2011). **Tu identidad digital.** Blog de OSI. <https://www.osi.es/es/actualidad/blog/2011/06/21/tu-identidad-digital>

ORGANIZACIÓN DE CONSUMIDORES Y USUARIOS (OCU). (14 de octubre de 2020). **¿Hay demasiadas noticias falsas? Derechos del consumidor.** <https://www.ocu.org/consumo-familia/derechos-consumidor/noticias/encuesta-fake-news>

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). (2019). **El Futuro del Trabajo. Perspectivas de empleo de la OCDE 2019.** Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/bb5fff5a-es>

OSTOJIC, I. Y ZEMMEL, R. (2021). **The path forward for quantum computing.** McKinsey Digital <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/the-path-forward-for-quantum-computing#>

PERCENTO TECHNOLOGIES (4 de enero de 2021). **Technology-as-a-Service (TaaS) and what it has to offer.** <https://percento.us/technology-as-a-service/>

PLATFORM FOR ACCELERATING THE CIRCULAR ECONOMY (PACE); WORLD ECONOMIC FORUM (WEF). (2019). **A new circular vision for electronics. Time for a global reboot. Cologny: World Economic Forum.** https://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf

QURESHI, B. (2014, September). «**Towards a digital ecosystem for predictive health-care analytics**». In *Proceedings of the 6th International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems*, pp. 34-41. ACM.

RAMÍO, C. (31 de mayo de 2021). «**El Nuevo modelo de organización pública es un modelo híbrido y abierto**». Blog espublico. <https://www.administracionpublica.com/el-nuevo-modelo-de-organizacion-publica-es-un-modelo-hibrido-y-abierto/>

REUTERS INSTITUTE. (2021). **Digital News Report 2021**. Oxford: Reuters Institute for the Study of Journalism, University of Oxford. <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/digital-news-report/2021>

RICHARDSON, J. & MILOVIDOV, E. (2019). **Digital citizenship education handbook**. Strasbourg: Council of Europe. <https://rm.coe.int/digital-citizenship-education-handbook/168093586f>

RODRÍGUEZ, J.R. (2016) «**¿Cómo son las empresas orientadas a los datos?**», *Harvard Deusto Business Review*, N.º 256, págs. 46-54. <https://www.harvard-deusto.com/como-son-las-empresas-orientadas-a-los-datos>

ROWLEY, J. (2007). **The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy**. *Journal of Information Science*, 33(2), pp.163-180.

RUHAAK, A. (2021). **How data trusts can protect privacy**. *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2021/02/24/1017801/data-trust-cybersecurity-big-tech-privacy/>

SÁNCHEZ DE DIEGO FERNÁNDEZ DE LA RIVA, M. (2008). **Un derecho fundamental a acceder a la información pública**. En Sánchez de Diego Fernández de la Riva, M. (Coord.), *El derecho de acceso a la información pública* (pp. 7-41). Madrid: Universidad Complutense.

SCHEERDER, A., VAN DEURSEN, A., & VAN DIJK, J. (2017). **Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second-and third-level digital divide**. *Telematics and Informatics*, 34(8), pp. 1607-1624. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.07.007>

TOMAR, L., GUICHENEY, W., KYARISIIMA, H., & ZIMANI, T. (2016). **Big data in the public sector: Selected applications and lessons learned**. Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Big-Data-in-the-Public-Sector-Selected-Applications-and-Lessons-Learned.pdf>

UNE. **Normalización Española, normas elaboradas por el comité CTN 178/SC 1, sobre las infraestructuras y plataformas de ciudad y destinos turísticos inteligentes**.

UNESCO. (2019). **Estudio preliminar sobre los aspectos técnicos y jurídicos relativos a la conveniencia de disponer de un instrumento normativo sobre la ética de la Inteligencia Artificial**. *Conferencia General, 40ª reunión*, 40 C/67, París, 30 de julio de 2019. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000369455_spa

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND AND INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. (2020). **How many children and young people have internet access at home? Estimating digital connectivity during the COVID-19 pandemic**. New York: UNICEF.

UNIÓN EUROPEA. **Reglamento (UE) 2015/2120 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2015, por el que se establecen medidas en relación con el acceso a una internet abierta y se modifica la Directiva 2002/22/CE relativa al servicio universal y los derechos de los usuarios en relación con las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas y el Reglamento (UE) no 531/2012 relativo a la itinerancia en las redes públicas de comunicaciones móviles en la Unión**.

Diario Oficial de la Unión Europea, L 310, 26 de noviembre de 2015. <http://data.europa.eu/eli/reg/2015/2120/oj>

UNIÓN EUROPEA. **Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos)**. Diario Oficial de la Unión Europea, L 119, 4 de mayo de 2016. <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>

VAN DIJK, J. (2018). **Afterword. The state of the digital divide theory**. En M. Ragnedda & G. W. Muschert (Eds.), *The-oring Digital Divides*. London: Routledge.

ZUBOFF, S. (2019). **The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power**. New York: PublicAffairs.



The background features a collage of business-related elements: a magnifying glass over a document, a pen, and various charts including a bar chart and a line graph. The color palette is a mix of warm oranges and yellows and cool blues and greens. A white rectangular frame with a light blue border is centered on the page.

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS



ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	14
EVOLUCIÓN DEL ACCESO A EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO EN HOGARES, ESPAÑA (2011-2020)(%)	
GRÁFICO 2.....	15
ACCESO A TECNOLOGÍA EN HOGARES, POR TIPO DE HÁBITAT Y NIVEL DE INGRESOS MENSUALES, ESPAÑA (2020)(%)	
GRÁFICO 3.....	16
EVOLUCIÓN DEL ACCESO A INTERNET EN HOGARES, ESPAÑA (2011-2020)(%)	
GRÁFICO 4.....	17
ACCESO A INTERNET EN HOGARES, POR TIPO DE HÁBITAT Y NIVEL DE INGRESOS MENSUALES, ESPAÑA (2020)(%)	
GRÁFICO 5.....	18
EVOLUCIÓN DEL ACCESO A INTERNET EN HOGARES, UNIÓN EUROPEA (2011-2020)(%)	
GRÁFICO 6.....	19
ACCESO A INTERNET EN HOGARES, POR TIPO DE HÁBITAT, UNIÓN EUROPEA (2011-2020)(%)	
GRÁFICO 7.....	20
EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN INTERNAUTA (ÚLTIMOS 3 MESES), ESPAÑA (2011-2020)(%)	
GRÁFICO 8.....	20
INTERNAUTAS (ÚLTIMOS 3 MESES), POR CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS, ESPAÑA (2020)(%)	
GRÁFICO 9.....	22
USO DE SERVICIOS DE INTERNET, ESPAÑA (2020)(%)	
GRÁFICO 10	23
USO DE CANALES DIGITALES, POR GRUPOS DE EDAD Y TIPO DE INDUSTRIA, ESPAÑA (2021)(MILLONES DE PERSONAS)	
GRÁFICO 11.....	24
INTERNAUTAS (ÚLTIMOS 3 MESES), POR GÉNERO, UNIÓN EUROPEA (2020)(%)	
GRÁFICO 12	25
INTERNAUTAS (ÚLTIMOS 3 MESES), POR NIVEL DE INGRESOS MENSUALES, UNIÓN EUROPEA* (2020)(%)	
GRÁFICO 13	30
PREOCUPACIÓN POR MONITORIZACIÓN DE ACTIVIDADES PARA RECIBIR PUBLICIDAD A MEDIDA*, CONOCIMIENTO Y GESTIÓN DE COOKIES, Y USO DE SOFTWARE ANTIRRASTREO, POR CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS, ESPAÑA (2020)(%)	
GRÁFICO 14	32
GESTIÓN DE ACCESO A INFORMACIÓN PERSONAL EN INTERNET, CONOCIMIENTO Y GESTIÓN DE COOKIES, Y USO DE SOFTWARE ANTIRRASTREO, UNIÓN EUROPEA* (2020)(%)	
GRÁFICO 15.....	32
PERSONAS INSCRITAS EN LISTA ROBINSON E INCRIPCIONES POR CANAL, ESPAÑA (2018-2020)	
GRÁFICO 16	34
NIVEL DE CONFIANZA EN INTERNET, ESPAÑA (2016-2020)(%)	
GRÁFICO 17.....	34
CONFIANZA EN INTERNET*, POR VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS, ESPAÑA (2020)(%)	
GRÁFICO 18	40
COMPETENCIAS DIGITALES, POR TIPO Y NIVEL, ESPAÑA (2016-2020)	

GRÁFICO 19	41
COMPETENCIAS DIGITALES, UNIÓN EUROPEA* (2016-2019)	
GRÁFICO 20.....	42
COMPETENCIAS DIGITALES, POR CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS, ESPAÑA (2020)(%)	
GRÁFICO 21	43
USOS DE INTERNET, POR COMPETENCIAS DIGITALES, ESPAÑA (2020)(%)	
GRÁFICO 22.....	44
BÚSQUEDA DE EMPLEO, POR SITUACIÓN LABORAL Y COMPETENCIAS DIGITALES, ESPAÑA (2019)(%)	
GRÁFICO 23.....	52
GRADO DE DIGITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA (2020)(PUNTUACIONES 0-100 DEL ÍNDICE SINTÉTICO DE DIGITALIZACIÓN)	
GRÁFICO 24.....	53
EVOLUCIÓN DE LAS EMPRESAS POR TIPO DE CONEXIÓN DE BANDA ANCHA FIJA, ESPAÑA (2016 Y 2020)(%)	
GRÁFICO 25.....	53
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS CON CONEXIÓN DE BANDA ANCHA FIJA Y VELOCIDAD DE BAJADA, ESPAÑA (2020)(%)	
GRÁFICO 26.....	57
IMPACTO DE LA <i>SERVITIZACIÓN</i> EN LOS MODELOS DE NEGOCIO	
GRÁFICO 27.....	59
PORCENTAJE DE EMPRESAS MANUFACTURERAS INDUSTRIALES EN ESPAÑA QUE OFRECEN SERVICIOS O ACTIVIDADES DISTINTAS DE LA FABRICACIÓN Y PORCENTAJE MEDIO QUE REPRESENTA LA VENTA DE SERVICIOS SOBRE EL TOTAL DE VENTAS (CUATRIENIOS 2002-2005 A 2014-2017)	
GRÁFICO 28.....	60
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA QUE VENDEN POR COMERCIO ELECTRÓNICO Y PORCENTAJE DE VENTAS MEDIANTE COMERCIO ELECTRÓNICO SOBRE EL TOTAL DE VENTAS (2015 Y 2019)(%)	
GRÁFICO 29.....	61
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA CON CONEXIÓN A INTERNET Y SITIO/PÁGINA WEB Y SERVICIOS DE COMERCIO ELECTRÓNICO DISPONIBLES EN WEB (2016 Y 2020)(%)	
GRÁFICO 30.....	64
CAPACIDADES DE LAS EMPRESAS «IMPULSADAS POR DATOS»	
GRÁFICO 31.....	65
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA POR SECTOR DE ACTIVIDAD QUE ANALIZARON GRANDES FUENTES DE DATOS (<i>BIG DATA</i>) PARA SU EMPRESA CON SUS EMPLEADOS O A TRAVÉS DE UNA EMPRESA EXTERNA (2016 Y 2020)(%)	
GRÁFICO 32.....	66
DISTRIBUCIÓN DE LAS PYMES Y GRANDES EMPRESAS EN ESPAÑA POR SECTOR DE ACTIVIDAD QUE ANALIZAN <i>BIG DATA</i> POR TIPO DE TECNOLOGÍA UTILIZADA (2020)(%)	
GRÁFICO 33.....	67
DISTRIBUCIÓN DE LAS MICROEMPRESAS EN ESPAÑA POR SECTOR DE ACTIVIDAD QUE ANALIZAN <i>BIG DATA</i> POR TIPO DE TECNOLOGÍA UTILIZADA (2020)(%)	
GRÁFICO 34.....	68
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA QUE NO REALIZARON ANÁLISIS DE <i>BIG DATA</i> PERO CONTEMPLARON HACERLO Y BARRERAS A LA ADOPCIÓN DEL <i>BIG DATA</i> (2020)(%)	
GRÁFICO 35.....	69
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA QUE REALIZAN ANÁLISIS DE GRANDES CONJUNTOS DE DATOS CON FORMACIÓN ESPECÍFICA EN <i>BIG DATA</i> (2020)(%)	
GRÁFICO 36.....	74
DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA QUE COMPRAN ALGÚN SERVICIO DE <i>CLOUD COMPUTING</i> USADO A TRAVÉS DE INTERNET (2016 Y 2020)(%)	
GRÁFICO 37.....	82
RENDIMIENTO COMPARADO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS ELECTRONICOS EN ESPAÑA COMPRADO CON LA MEDIA EUROPEA (2016-2020)(%)	
GRÁFICO 38.....	82
POSICIÓN DE ESPAÑA EN LA DIMENSIÓN DE CENTRALIDAD DE LA CIUDADANÍA COMPARADA CON LA MEDIA EUROPEA, MALTA, PAÍSES BAJOS Y ESTONIA (2016-2020)(%)	

GRÁFICO 39.....	83
POSICIÓN DE ESPAÑA EN EL INDICADOR DE DISPONIBILIDAD EN LÍNEA DE LOS SERVICIOS COMPARADA CON LA MEDIA EUROPEA, MALTA, PAÍSES BAJOS Y ESTONIA (2016-2020)(%)	
GRÁFICO 40.....	84
POSICIÓN DE ESPAÑA EN EL INDICADOR DE USABILIDAD DE LOS SERVICIOS COMPARADA CON LA MEDIA EUROPEA, MALTA, PAÍSES BAJOS Y ESTONIA (2016-2020)(%)	
GRÁFICO 41.....	84
POSICIÓN DE ESPAÑA EN EL INDICADOR DISPONIBILIDAD DE ACCESO MOVIL A LOS SERVICIOS COMPRADA CON LA MEDIA EUROPEA, MALTA, PAÍSES BAJOS Y ESTONIA (2016-2020)(%)	
GRÁFICO 42.....	85
GOBERNANZA Y SERVICIOS PÚBLICOS INTEGRADOS	
GRÁFICO 43.....	95
EVOLUCIÓN DEL GASTO DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO EN <i>HARDWARE</i> , <i>SOFTWARE</i> Y SERVICIOS INFORMÁTICOS (2014-2018)(MILLONES DE EUROS)	
GRÁFICO 44.....	96
FORMAS DE CONTRATACIÓN DE LOS GASTOS INFORMÁTICOS DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO (2018)(%)	
GRÁFICO 45.....	105
SECTORES ECONÓMICOS Y COMPUTACIÓN CUÁNTICA EN EL MUNDO	
GRÁFICO 46.....	111
% DE DIRECTIVOS DE EMPRESAS QUE INDICAN RIESGOS EN LA IMPLANTACIÓN DE IA (2019-2020)	
GRÁFICO 47.....	118
USOS DE LOS ASISTENTES DE VOZ (ESPAÑA)(%)	
GRÁFICO 48.....	119
¿SE SIENTE VIGILADO/A EN INTERNET? (2020)(%)	

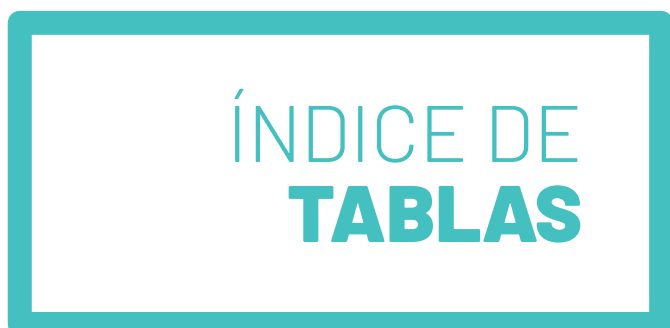


TABLA 1.....	81
POSICIÓN DE ESPAÑA PARA LOS INDICADORES DEL <i>DIGITAL GOVERNMENT INDEX</i> DE LA OCDE	
TABLA 2.....	115
CONSUMO DE RECURSOS POR PARTE DEL SECTOR DIGITAL EN EL MUNDO (2019)(%)	
TABLA 3.....	127
INDICADORES SOBRE CIUDADANÍA DIGITAL EN ESPAÑA (2016 Y 2020)(%)	
TABLA 4.....	129
INDICADORES SOBRE DIGITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS (2016 y 2020)(%)	
TABLA 5.....	131
INDICADORES SOBRE GOBERNANZA DIGITAL (2016 y 2018/19/20)(%)	

TECNOLOGÍA
+
SOCIEDAD
EN ESPAÑA
.. 2 0 2 1 ..