



Universidad de
Castilla-La Mancha

INFORME SOBRE LAS COMPETENCIAS DIGITALES EN ESPAÑA

Josep Lladós Masllorens

Departamento de Economía y Empresa

Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

Octubre 2025

© Red.es

© UCLM

© Josep Lladós Masllorens

Este informe es resultado de la Actividad 11.1 (Objetivo 5) del Convenio de Colaboración C039/23OT entre la entidad pública empresarial Red.es y la Universidad de Castilla-La Mancha para la implementación de los derechos digitales en el entorno laboral y empresarial incluidos en el ámbito 4 de la Carta de Derechos Digitales.

Las opiniones expresadas en él son responsabilidad exclusiva de su autor y no representan en modo alguno la posición oficial ni de la entidad pública empresarial Red.es ni de la Universidad de Castilla-La Mancha.

ÍNDICE

- I. La digitalización y la transformación del mercado laboral
- II. Las consecuencias distributivas
- III. La acción política
- IV. La contribución de las competencias digitales
- V. El estado de las competencias digitales en España
- VI. El vínculo entre competencias digitales y ocupación
- VII. El riesgo de exclusión digital entre la población mayor de 55 años
- VIII. La formación del marco competencial en el contexto europeo
- IX. Conclusiones
- X. Bibliografía

Resumen Ejecutivo

El proceso de digitalización induce una profunda transformación económica, social y laboral en España. Mientras emergen oportunidades de innovación, de mejora de la productividad y de nuevas ocupaciones, también se perciben riesgos y desafíos relevantes, vinculados a la automatización de tareas, al cambio en las habilidades requeridas y a una redistribución profunda del empleo que favorece al trabajo más cualificado.

En este contexto, el debate sobre la brecha digital ha evolucionado. Con la mejora de las infraestructuras y del acceso a internet, el epicentro se desplaza de la conectividad al uso efectivo de las tecnologías porque, a medida que más actividades cotidianas se realizan con apoyo tecnológico, la adquisición y el desarrollo de competencias digitales se convierte en una estrategia clave para reducir las desigualdades sociales. Aunque no toda la población necesite disponer de habilidades digitales avanzadas, es esencial que los individuos puedan integrarse plenamente en una sociedad cada vez más digitalizada.

Con el paso del tiempo, un nivel adecuado de alfabetización digital se revela como una necesidad básica para la inserción social, especialmente en el caso de los hogares más vulnerables. La capacidad para resolver problemas en entornos tecnológicos es crucial para que los ciudadanos puedan aprovechar las oportunidades que ofrece internet, desde el acceso a servicios públicos hasta la búsqueda de empleo. Además, la creciente complejidad del entorno online exige habilidades cognitivas y conceptuales más sofisticadas para navegar de forma segura, evaluar la veracidad de la información y proteger la privacidad. Así mismo, poseer una base sólida de competencias digitales es indispensable para las personas puedan adaptarse a un mercado laboral en transformación.

Aunque España ha logrado un avance notable en el nivel de competencias digitales básicas, situándose por encima de la media europea, aún se encuentra lejos de los objetivos marcados por la estrategia 2030 *Digital Decade*. Más allá del dato agregado, esta trayectoria positiva oculta importantes riesgos en materia de equidad e inclusión, dado que la evidencia empírica sugiere que las brechas digitales a menudo reproducen o amplifican las asimetrías existentes en el mundo físico. A medida que las diferencias en el acceso a la tecnología disminuyen, las divergencias en los patrones de uso y en el nivel de habilidades adquieren más relevancia.

La radiografía actual de las competencias digitales en España nos muestra la presencia de brechas significativas, asociadas a factores demográficos y socioeconómicos como la edad, el género, el nivel educativo, la nacionalidad o la localización.

Es bien conocido que el mercado laboral es un eje principal en la formación de competencias digitales, pero su impacto no es homogéneo. Se observa un claro sesgo en las competencias digitales avanzadas, con niveles inferiores entre las mujeres. Esta brecha está estrechamente ligada a factores estructurales del mercado laboral, como una menor participación femenina en ocupaciones intensivas en tecnología y una mayor segmentación ocupacional. Dado que el entorno de trabajo es un espacio clave para el aprendizaje y la mejora continua del capital humano, la menor presencia de mujeres en estos roles limita sus oportunidades para adquirir y perfeccionar habilidades digitales. La población inmigrante presenta patrones similares, con una menor presencia en tareas que requieren un alto grado de digitalización.

La disponibilidad de competencias digitales también decrece sensiblemente con la edad. Las personas mayores afrontan un mayor riesgo de exclusión digital, debido a su menor participación en el mercado laboral, su limitada implicación en actividades formativas y sus mayores dificultades de adaptación. La situación se agrava por una oferta de formación exigua e inapropiada, con un círculo vicioso entre la falta de competencias y un acceso limitado a la formación en línea.

Por otra parte, el grado de alfabetización digital está íntimamente relacionado con el nivel educativo de las personas, confirmándose la complementariedad entre las tecnologías emergentes y el trabajo humano más cualificado. En el mercado laboral actual, el nivel educativo está estrechamente vinculado a mayores oportunidades laborales y al acceso a empleos más complejos y mejor remunerados. Dado que el tipo de habilidades requeridas en cada empleo condiciona el nivel competencial adquirido por el trabajador, quienes desempeñan tareas cognitivas o trabajan en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones suelen tener competencias digitales más avanzadas. De ese modo, las personas con mayor formación académica tienden a ocupar puestos que requieren y promueven un nivel superior de competencias digitales.

Las características del tejido productivo y la geografía también juegan un papel crucial en la presencia de las brechas digitales. Las empresas de menor dimensión, especialmente las microempresas —que constituyen una parte fundamental del empleo en España—, muestran un notable retraso en el uso estratégico de tecnologías digitales y en el empleo de personal especializado. Esta deficiencia supone un freno significativo para la difusión social de las competencias digitales.

A su vez, los entornos urbanos presentan niveles de conocimientos digitales avanzados significativamente superiores a los rurales, probablemente por su mayor diversificación productiva, la presencia de actividades de alto contenido tecnológico y las ventajas de las economías de urbanización. Esta disparidad territorial pone de manifiesto el reto que supone la digitalización en zonas rurales, que no siempre evita que la brecha existente se amplifique cuando no se aborda adecuadamente.

En síntesis, el fortalecimiento de las competencias digitales es esencial para promover un cambio tecnológico más inclusivo y paliativo de las desigualdades existentes. Es importante atender también a la evidencia que la transformación del mercado laboral español está demandando más competencias digitalizadas —habilidades que combinan el uso de tecnologías con otras capacidades complementarias— que competencias digitales estrictas. Esta necesidad obedece a una transformación profunda en la naturaleza del trabajo y subraya la oportunidad de mejorar el capital humano en un sentido más amplio, integrando las competencias digitales con otras habilidades complementarias (cognitivas, sociales), a fin de optimizar el rendimiento de las tareas realizadas con apoyo tecnológico.

España tiene un amplio margen de mejora en la adecuación de competencias al mercado laboral. El éxito de la transformación digital dependerá de la capacidad del país para diseñar e implementar políticas eficaces de desarrollo competencial. Parece conveniente priorizar la mejora del capital humano, la reducción de las brechas identificadas y una digitalización que beneficie a toda la sociedad. Invertir en competencias digitales se revela tanto como una

necesidad económica como una condición indispensable para la equidad social y la cohesión territorial en la era digital.

I. La digitalización y la transformación del mercado laboral

La presencia de las tecnologías digitales ya es una realidad evidente en nuestra vida cotidiana y en la inmensa mayoría de los empleos actuales. La viabilidad de su implementación en una amplia diversidad de actividades económicas le otorga un efecto potencialmente disruptivo que está generando un amplio debate sobre el futuro del trabajo.

La progresión vertiginosa de este cambio tecnológico, que tiene en las prestaciones de la inteligencia artificial (IA) su exponente más llamativo y reciente, hace prever una expansión gradual de su uso en un futuro próximo, inducida por la reducción progresiva de sus costes de implementación y también por la mejora de las habilidades y competencias asociadas a su uso entre la fuerza laboral. Esta tendencia observada en el día a día de muchas ocupaciones está generando un enorme interés científico así como una creciente preocupación social sobre sus consecuencias económicas y laborales.

Tal y como ha sucedido en etapas precedentes de cambio tecnológico, no hay duda de que la expansión de las tecnologías digitales continuará ejerciendo una influencia notable en el devenir del trabajo humano. La digitalización ya está transformando profundamente la manera en que se desempeñan numerosos empleos. Como norma general, se puede afirmar que el impacto que una nueva tecnología tiene en el mercado laboral depende de la interacción de cuatro efectos distintos, de naturaleza tanto directa como indirecta:

- El efecto sustitución (o automatización propiamente dicha), causado por la aparición de nuevas tecnologías que reducen la cantidad necesaria de trabajo humano.
- La creación directa de ocupación en actividades productivas que son el origen de las innovaciones tecnológicas o que están directamente relacionadas con ellas.
- El efecto de complementariedad entre el cambio tecnológico y el capital humano, que no sólo aporta ganancias de productividad, sino que también induce la creación de nuevas ocupaciones basadas en los conocimientos emergentes.
- El efecto colateral que impulsa la ocupación en otras actividades económicas, a causa de la mejora en las rentas y la demanda agregada.

Los desarrollos en tecnologías digitales evidentemente representarán riesgos para el trabajo humano. El más evidente es la automatización. En la medida en que la inversión en una nueva tecnología tiene como objetivo lograr ganancias en productividad, reducir costes o mejorar la calidad de los productos o procesos, a menudo viene acompañada de una menor demanda de trabajo.

Pero, en realidad, cada puesto de trabajo se configura a partir de un conjunto de tareas específicas a desarrollar. Y la experiencia vivida de las fases previas de cambio tecnológico digital ha constatado que estas tecnologías esencialmente muestran una mayor capacidad para sustituir tareas rutinarias, en la medida que son más fácilmente reproducibles por medio de un algoritmo, con independencia de si mayoritariamente requieren habilidades manuales o cognitivas para su ejecución.

Esta evidencia ha permitido inferir que la robótica y otras tecnologías vinculadas a la oleada de cambio tecnológico 4.0 ejercen su influencia a través de un doble impacto:

- Un efecto de polarización, causado por la mayor vulnerabilidad de los trabajadores en las escalas medias de cualificación, que con frecuencia ocupan empleos que mayoritariamente desarrollan tareas rutinarias y repetitivas.
- Una creciente desigualdad, generada por las mayores oportunidades de empleo que tiene el trabajo más cualificado. Esta asimetría en las oportunidades de ocupación es la consecuencia de la mayor complementariedad existente entre el trabajo más cualificado y las tecnologías digitales, esencialmente por un doble motivo. Por un lado, por su mayor capacidad de aprendizaje de nuevos conocimientos. Por el otro, a causa de su mejor disposición para adaptarse a los cambios organizativos que la digitalización exige. Una demanda del trabajo más cualificado y mejor remunerado está impulsando, así pues, una mayor disparidad en la escala salarial.

A dicha diagnosis cabe añadir la certidumbre que los desarrollos recientes en IA probablemente inducirán un efecto distinto, ya que su aplicación puede impulsar también la automatización de tareas no rutinarias, como podrían ser la organización de información, la memorización, la velocidad perceptiva y de cálculo o el razonamiento deductivo, entre otras muchas. De forma que una aplicación muy extensa de la IA ampliaría considerablemente el potencial de automatización, en la medida que los puestos de trabajo mayoritariamente ocupados por personas altamente cualificadas podrían convertirse en los más expuestos a estos adelantos tecnológicos.

Sin embargo, dicha señal de alerta debería ser analizada desde la perspectiva del efecto de complementariedad mencionado anteriormente. No hay duda de que la IA alterará la naturaleza y composición de los puestos de trabajo. Es decir, del conjunto de tareas que se realizarán en un futuro próximo, de cuáles se desarrollarán mediante el uso de las tecnologías emergentes o de qué otras se implementarán en colaboración con el trabajo humano. En términos prácticos, de lo que se trata es de inferir cómo las tecnologías digitales pueden modificar la demanda de las diferentes pericias y habilidades acumuladas hasta el momento por el trabajo humano y de cómo las personas pueden aprovechar el uso de las tecnologías emergentes para rediseñar las tareas a desarrollar en sus puestos de trabajo. En este efecto dual entre fuerzas contrapuestas se definirá la influencia final del cambio tecnológico en curso sobre el mercado laboral, porque la implementación de una nueva tecnología siempre reduce el valor y la demanda de algunos tipos de conocimientos adquiridos por el trabajo humano, pero también genera oportunidades para crear nuevas ocupaciones o para desarrollar nuevas tareas que requieren tipos de habilidades que son distintas. También debe ser tenido en cuenta que, en muchas ocupaciones, la aplicación de dichas tecnologías probablemente permitirá una mejora en la calidad de los resultados obtenidos y ampliará el abanico de tareas que el trabajo humano pueda desarrollar en el futuro de forma eficiente.

El ritmo acelerado al que se desarrollan las nuevas tecnologías genera, así, inquietudes respecto a la posible obsolescencia o redundancia de ciertos perfiles laborales. Sin embargo, la experiencia reciente nos ha demostrado que esta misma transformación digital también está dando lugar a nuevas oportunidades de empleo y a la creación de ocupaciones inéditas. De hecho, a lo largo de la historia económica, muchas de las innovaciones más relevantes no se han focalizado en automatizar las tareas ya existentes, sino más bien en abrir las posibilidades de actuación del trabajo humano. En un trabajo reciente de David Autor et al. (2024), se demuestra

cómo más del 60 % de las ocupaciones que configuran el mercado laboral actual en los Estados Unidos no existían en 1940. La mayor parte de los trabajos actuales no son pues remanentes de ocupaciones históricas que han escapado de la automatización, sino nuevas especialidades laborales que están vinculadas a innovaciones tecnológicas concretas y que demandaron habilidades y destrezas distintas de las existentes en su momento. De modo que las tecnologías emergentes generan a la vez oportunidades, tanto de crear nuevas ocupaciones y de aprender nuevas habilidades, como también de aprovechar de forma distinta los conocimientos ya existentes. De igual modo, hay que esperar que los nuevos procesos de digitalización automaticen las tareas principales de algunas ocupaciones actuales, eliminen algunas tareas y modifiquen sensiblemente el contenido de otros empleos. Y, en la medida que impulse la creación de nuevos bienes y servicios, también aumentará la demanda de algunas habilidades y competencias especializadas.

Por tanto, es muy probable que el avance de la IA genere efectos de automatización y exija una redefinición amplia de muchos puestos de trabajo actuales, porque al impulso previo de la robótica hay que añadir ahora la presencia de sistemas y algoritmos complejos que inciden directamente en tareas que no son necesariamente rutinarias y que requieren habilidades cognitivas. Pero debemos tener presente que su uso puede estar destinado también a aumentar el conjunto de conocimientos y habilidades disponibles para los trabajadores, una posibilidad reconocida como inteligencia aumentada, en contraposición a la inteligencia artificial, como indican De Cremer y Kasparov (2021).

Como expresan algunas investigaciones recientes sobre aplicaciones prácticas de la IA generativa (Brynjolfsson et al., 2023; Noy y Zhang, 2023), el uso reciente de estas herramientas, hasta el momento, ha complementado más la experiencia y competencias humanas que sustituido el empleo de personas expertas, porque las tecnologías automatizan y aumentan el trabajo humano de forma simultánea. En gran medida porque, mientras que la automatización resulta de los ahorros de costes, la inteligencia aumentada aparece porque mejora la calidad cuando se pide a los trabajadores que apliquen su experiencia y criterio para adaptar las sugerencias provenientes de la IA a las necesidades particulares del producto o a mejorar el resultado final esperado (Acemoglu et al., 2023).

De este modo, los cambios tecnológicos impactan en la demanda de las habilidades y experiencias acumuladas por el trabajo humano a lo largo del tiempo. Por influencia del efecto sustitución, generado por la utilización de nuevas máquinas complejas y por el impulso a formas de organización del trabajo diferentes y más eficientes, algunas competencias humanas perderán valor y se volverán redundantes mientras que, al mismo tiempo, tanto la redefinición de tareas como la aparición de nuevas ocupaciones requerirán de nuevos tipos de conocimientos y de habilidades específicas. De forma que la digitalización no representa la eliminación automática del trabajo humano si éste sabe aprovechar estratégicamente su uso para rediseñar las tareas intrínsecas de su ocupación y aumentar o complementar sus pericias. En otras palabras, el futuro del trabajo asociado a una digitalización creciente está estrechamente vinculado a la capacidad que tenga el efecto de complementariedad existente entre trabajo humano y tecnología para compensar las consecuencias de la automatización. Por dicho motivo es esencial fomentar la inversión en capital humano y, en particular, la mejora de las competencias digitales entre la población.

II. Las consecuencias distributivas de la digitalización

El motivo principal que justifica los procesos de automatización suele ser la obtención de ahorros de costes, a pesar de que no necesariamente se genere con ello un avance significativo de la productividad. En cualquier caso, los procesos de automatización o sustitución de trabajo siempre tienen consecuencias distributivas importantes. La irrupción de las tecnologías digitales es un buen ejemplo, tal como muestran Acemoglu y Restrepo (2020). Pese a que los aumentos de productividad inducidos por la automatización conllevan una mejora generalizada de ingresos, las ganancias de la digitalización no tienen por qué distribuirse de forma equitativa. Por un lado, porque pueden reducir el peso relativo de los salarios en la distribución de la renta agregada en favor de los rendimientos del capital. Del otro, porque las ganancias salariales también se distribuirán de forma asimétrica entre los grupos de trabajadores con diferentes habilidades y competencias profesionales.

Actualmente, muchas de las tareas rutinarias que previamente realizaba el trabajo humano ya se han automatizado, de forma que una parte significativa de los trabajos actuales ejercidos por la fuerza de trabajo tienen que ver con actividades no rutinarias, a menudo relacionadas con la toma de decisiones y la resolución de problemas. A medida que el progreso tecnológico y la digitalización avanzan, también se mejora la codificación de las tareas laborales en un conjunto de pasos concretos. De modo que el uso de ordenadores, robots y máquinas complejas que analizan información abstracta se van convirtiendo en una inversión más eficiente y productiva, sobre todo en cuanto a tareas relacionadas con gestionar instrumentos y seguir patrones de comportamiento repetitivo. Este proceso ha hecho que el trabajo humano especializado en tareas de producción, administración y control fuese perdiendo valor en favor de trabajos más cualificados, que requieren habilidades más complejas y tienen un carácter menos rutinario. A pesar de que estos trabajos específicos exigen destrezas, habilidades de comunicación y sentido común, no son muy remunerados porque requieren niveles educativos intermedios y habilidades no muy complejas. De manera, que la digitalización progresivamente ha ido ejerciendo presión en favor de la contención salarial de las personas con niveles bajos e intermedios de cualificación, alimentando la tendencia ya existente a una desigualdad creciente.

Además, la experiencia de las etapas anteriores de automatización digital también nos muestra que estos trabajadores directamente desplazados por las nuevas tecnologías no sólo experimentan un crecimiento salarial más bajo, también empiezan a competir con otros grupos de trabajadores con salarios más bajos, los cuales ven disminuir su remuneración en comparación con los trabajadores más cualificados. De ese modo, muchos trabajadores sin estudios universitarios o con niveles medios de cualificación se han visto desplazados de sus empleos en fábricas y oficinas a causa de la digitalización y, en el caso de los trabajadores manuales, también debido a la liberalización comercial. En cambio, no han surgido nuevas oportunidades de trabajo altamente remunerado para atraer esta tipología de trabajadores. Como resultado, un número creciente de ocupaciones se encuentra cada vez más en servicios socialmente muy valiosos, pero que requieren poca cualificación o habilidades poco específicas y a menudo con niveles de remuneración modesta. De forma que la digitalización solo podrá reducir la desigualdad si facilita a los trabajadores de rango medio o inferior en la escala de cualificaciones que puedan llevar a cabo tareas más valiosas, lo que requiere mejorar sus competencias digitales.

De hecho, algunas investigaciones recientes (Tolans et al., 2021; Felten et al., 2021, 2023; Georgieff y Hye, 2022) nos confirman que los riesgos de la automatización digital no se reparten equitativamente entre los diferentes grupos sociodemográficos, poniendo en riesgo el carácter inclusivo del cambio tecnológico. Como se ha indicado, éste sería el caso de las personas con menores niveles de cualificación, pero también de las personas de edad más avanzada y con mayores dificultades para la actualización de conocimientos profesionales.

Si bien la evidencia de que las tecnologías digitales emergentes impactan más en las habilidades cognitivas que en las físicas podría hacer pensar que esto abriría más opciones de complementariedad a las personas con habilidades manuales que desarrollan tareas no rutinarias, la evolución reciente del mercado laboral nos informa que la preponderancia del trabajo más cualificado sigue siendo abrumadora. En el caso de España, las cifras son altamente reveladoras. El 77,3% del aumento del empleo entre 2019 y 2024 se ha ocupado por personas con estudios superiores, hasta el punto de que este colectivo alcanza el 46,7% del empleo total (tres puntos más que su peso relativo antes de la pandemia). Aunque este dato ofrece indicios de una mayor demanda de habilidades más complejas, también es en parte el resultado de la presencia de un desajuste entre los niveles educativos de la fuerza laboral y los requerimientos formativos del sistema productivo en España. La intensidad de dicho *mismatch* induciría un proceso creciente de *deskilling* entre la población ocupada con estudios superiores, que ocuparía empleos demandantes de capacidades muy inferiores a su nivel de cualificación formal (Albert et al., 2021).

Dada la mayor capacidad de adaptación a diferentes contextos organizativos y de absorción y aplicación de nuevos conocimientos que tiene el trabajo más cualificado, cabe esperar que continúen siendo los niveles elevados de cualificación aquellos que finalmente dispongan de mayores oportunidades de empleo y también de obtención de una mejor remuneración. De ese modo, pese a que los efectos de sustitución del empleo se centran más en las tareas que en las ocupaciones, se reforzaría la hipótesis del cambio tecnológico continuaría sesgado en favor del trabajo más cualificado (Autor et al, 1999).

III. La acción política

Por lo anterior, es esencial tener presente que la influencia de la digitalización en el mercado laboral va mucho más allá de cuál sea el impacto agregado en la ocupación, porque el cambio en la demanda de habilidades y conocimientos que se deriva del uso de estas tecnologías tendrá un efecto asimétrico entre la fuerza laboral, modificando sensiblemente su composición. Además, las personas más afectadas por los efectos de la automatización no serán necesariamente aquellas que mejor podrán aprovechar las nuevas oportunidades de empleo que surjan en el futuro (Lane, 2024). La cuestión crítica a la que nos enfrentamos en la nueva era de digitalización es, por tanto, si acelerará la tendencia ya existente de automatización sin impulsar a la vez la fuerza compensatoria de la creación de buenos puestos de trabajo, especialmente para los trabajadores sin estudios universitarios, o bien si facilitará la introducción de nuevas tareas complementarias para los trabajadores, que permitan ofrecer empleo de calidad a personas con habilidades diversas y/o con una amplia gama de niveles educativos.

Ello hace que la adaptación a un cambio tecnológico que puede ser disruptivo requiera el impulso decidido de políticas que refuercen las habilidades y conocimientos de la fuerza laboral, y de los colectivos más vulnerables en particular, para mejorar las nuevas competencias requeridas por el mercado, en un contexto de progresiva digitalización, y de ese modo inducir un impacto social más inclusivo. También debemos tener presente que el cambio tecnológico no aparece nunca en el espacio vacío ni tampoco es un proceso lineal y predeterminado, sino que a menudo avanza de forma abrupta y siempre ofrece un tiempo para adaptarse. Incluso en el caso de los adelantos acelerados que observamos con la IA, se necesita tiempo para que los cambios se consoliden y difundan en la sociedad y en el propio sistema productivo. No todo lo que actualmente percibimos como tecnológicamente posible será económicamente viable o asumible por todas las empresas. Es necesario aprovechar el tiempo para impulsar las políticas adecuadas que favorezcan una redefinición amplia de los puestos de trabajo y la orientación del trabajo humano hacia tareas más productivas con el apoyo de las tecnologías emergentes.

Las políticas públicas deberían diseñar incentivos y promover actuaciones relacionadas con la calidad y cantidad de los puestos de trabajo, porque el paradigma intelectual actualmente dominante en el sector tecnológico digital favorece más el camino de la automatización en detrimento de fomentar el desarrollo de tecnologías complementarias a las humanas. Apenas se perciben las posibilidades del cambio tecnológico digital y sus efectos completos en el mercado laboral porque hasta el momento su uso se ha convertido en un proceso de aplicación de *so-so technologies*, es decir de su utilización como medio para reducir costes y continuar desarrollando el mismo tipo de actividad ya previamente existente (Acemoglu y Restrepo, 2020).

Además, estos nuevos desarrollos y aplicaciones exigirán cambios legales y regulatorios y, en última instancia, la aceptación social será la que determinará finalmente el alcance del uso y aplicación de las nuevas tecnologías. Su impacto dependerá, pues, no solo de la importancia de su empleo por parte del sistema productivo, sino también de su utilización por parte de las instituciones, de las regulaciones que se diseñen para su uso y de cómo se distribuyan socialmente los impactos económicos favorables de su implementación (Acemoglu y Johnson, 2023). En este delicado, equilibrio la capacitación digital de la población ejercerá un rol significativo.

IV. La contribución de las competencias digitales

Las tecnologías digitales emergentes están reconfigurando profundamente los modos de vida, de trabajo y de aprendizaje de los seres humanos. El proceso de digitalización ofrece un potencial significativo para incrementar la productividad y optimizar el bienestar social, permitiendo a las personas ejercer un mayor control sobre sus trayectorias de aprendizaje, sus condiciones laborales y su participación en la vida cívica. Sin embargo, también conllevan el riesgo de ampliar las brechas sociales y económicas existentes si determinados colectivos sociales o algunos territorios concretos quedan excluidos de estos avances.

Consecuentemente, a fin de garantizar que la adopción tecnológica en curso se traduzca en beneficios equitativos, es imprescindible fortalecer las competencias de la población. Este objetivo probablemente requiera de una intervención política integral y coordinada, en la que las políticas de desarrollo de habilidades constituyan el eje central del conjunto de actuaciones.

Cada vez más actividades cotidianas pueden realizarse con el apoyo de las tecnologías digitales, de manera que el aprendizaje y refuerzo de las competencias digitales puede contribuir a reducir las brechas sociales en el acceso y uso de dispositivos digitales. Aunque no todas las personas necesitan ejecutar tareas que sean muy complejas o requieran habilidades muy diversas mediante el uso de estas nuevas tecnologías, es fundamental que puedan desarrollar las competencias indispensables para integrarse plenamente en el entorno digital. Un estudio de la OECD (2019) previo a la pandemia nos ofrece una visión detallada al respecto.

Diferentes argumentos dan apoyo a la necesidad del refuerzo en el ámbito de las competencias digitales. En primer lugar, y a medida que avanza el acceso a conexión de banda ancha, la carencia de competencias adecuadas puede convertirse en una de las principales barreras para la conexión de los hogares más vulnerables. De manera que, con el aumento del uso de internet, la brecha digital —que inicialmente se centraba en las diferencias de acceso— se define cada vez más por las distintas formas en que las personas utilizan la red y los beneficios que obtienen de sus actividades en línea.

De ese modo, un nivel adecuado de alfabetización digital y de habilidades de resolución de problemas en entornos tecnológicos es clave para que los individuos puedan aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece internet. Estas competencias permiten un uso más diversificado y complejo de la red, más allá de la mera búsqueda de información o la comunicación básica.

En segundo lugar, es necesario asumir que progresivamente la navegación en la web se está volviendo más compleja. Los usuarios requieren de mayores y mejores habilidades conceptuales y cognitivas para comprender los mecanismos subyacentes a la información digital. La alfabetización digital es esencial porque diferentes tipos de habilidades cognitivas influyen en los tipos de acciones que las personas realizan cuando operan en estos entornos. Además, un buen nivel de estas competencias incrementa la probabilidad de que los usuarios protejan su privacidad y seguridad digital.

Del mismo modo, la disponibilidad de una base sólida de competencias digitales también debería favorecer la adaptación de los trabajadores a un mercado laboral digital en transformación. Las competencias avanzadas en tecnologías de la información y la comunicación serán cada vez más relevantes en las ocupaciones emergentes vinculadas al uso de las nuevas tecnologías, aunque no serán suficientes. Como se ha indicado, la digitalización puede conducir a la sustitución de trabajadores en tareas rutinarias susceptibles de automatización, y al mismo tiempo complementar su desempeño en actividades que frecuentemente requerirán de creatividad, capacidad de resolución de problemas y habilidades cognitivas avanzadas. A medida que el aprendizaje automático y la IA se consolidan en múltiples sectores, un número creciente de trabajadores podría verse obligado a transitar desde ocupaciones en declive —caracterizadas por tareas rutinarias de cualificación media y baja— hacia ocupaciones en expansión, que exigen competencias cognitivas no rutinarias de alto nivel. Consecuentemente, para prosperar en un entorno laboral digital, los trabajadores necesitarán no solo competencias digitales, sino también un conjunto amplio de otras habilidades, como serían unas competencias cognitivas sólidas y unas mejores habilidades emocionales. Significativamente, en su informe más reciente sobre las habilidades requeridas ante el reto de la doble transición, digital y energética, la propia OECD (2023) indicaba que las habilidades más requeridas en un mercado de trabajo impactado

por la presencia de la IA serán una combinación de competencias técnicas, socioemocionales, de capacidad de aprendizaje y de ética en la toma de decisiones.

Los países afrontan, por tanto, importantes desafíos en materia de formación. Dado que la tecnología modifica la relevancia de determinadas ocupaciones en el mercado laboral, los gobiernos deberán invertir en educación y formación a fin de facilitar a los trabajadores cambiar de empleo o incluso de ocupación, con el fin de aprovechar nuevas oportunidades laborales y de mitigar el riesgo de desempleo. Las políticas de capacitación deberán facilitar la transición de los trabajadores cuyos empleos presentan un alto riesgo de automatización hacia nuevas ocupaciones de mayor calidad. A medida que los mercados laborales evolucionan en respuesta a la digitalización, los gobiernos deberán encontrar un equilibrio adecuado entre políticas activas que fomenten la flexibilidad y la movilidad laboral, y de aquellas otras que garanticen la estabilidad en el empleo.

En síntesis, aprovechar plenamente los beneficios de la digitalización dependerá, en última instancia, de la capacidad de cada país para diseñar e implementar un conjunto de políticas eficaces que faciliten la adaptación de los trabajadores a estos cambios. Estas políticas deben centrarse en el desarrollo de competencias pertinentes que permitan a las personas prosperar en un entorno laboral cada vez más digitalizado. En este punto, cabe preguntarse por la situación de la sociedad española.

V. El estado de las competencias digitales en España

La economía española está plenamente inmersa en un proceso intenso de transformación digital, en el que los fondos europeos *Next Generation* están cumpliendo una función catalizadora. A medida que se extiende su uso, las tecnologías de la información y las comunicaciones están modificando profundamente la forma en que la gente se comunica, informa, trabaja e interacciona. Este vector de cambio inducido por la digitalización tiene en el mercado laboral uno de sus principales exponentes. Como se ha sugerido anteriormente, las tecnologías emergentes modifican las tareas que se desarrollan en el puesto de trabajo, así como su organización y desempeño.

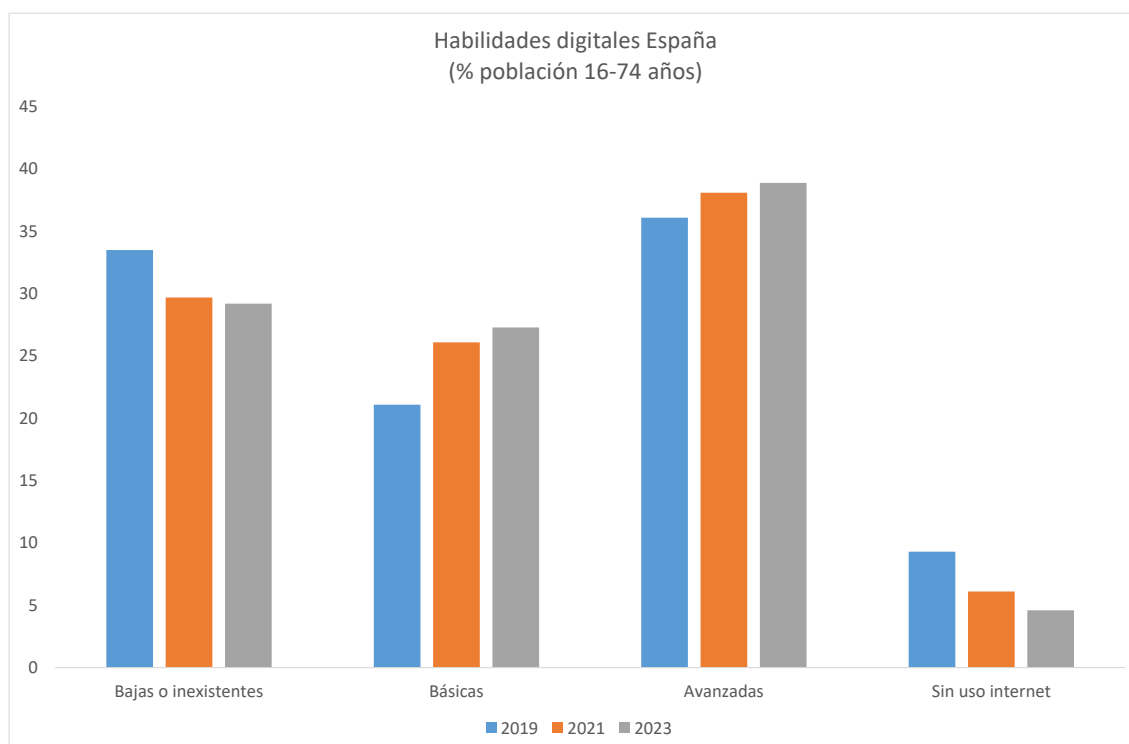
El marco de referencia para la evaluación de las competencias digitales de la población es el *European Digital Competence Framework*, elaborado por el *Joint Research Center* de la Comisión Europea. En el mismo se identifican un conjunto de diferentes grupos de competencias digitales, relacionados con la seguridad, la información y alfabetización de datos, la resolución de problemas, la creación de contenidos digitales o la comunicación y colaboración. Para cada país de la Unión Europea, y a partir de la información obtenida mediante las encuestas correspondientes sobre los equipamientos y los usos de tecnologías de información y comunicación en los hogares, se obtiene un indicador sintético que mide las habilidades de la población en el uso de estas tecnologías en función de siete niveles competenciales (no evaluable, sin habilidades, habilidades limitadas, habilidades reducidas, habilidades bajas, habilidades básicas y habilidades avanzadas).

Un diagnóstico objetivo de la respuesta de la economía y sociedad españolas al reto de la digitalización nos la proporciona además la estrategia *2030 Digital Decade*. En ella se recoge la evolución del nivel de competencias digitales como uno de los *key performance indicators*, a

modo de mapa de ruta con objetivos concretos para alcanzar el umbral establecido por la Unión Europea.

A partir de los datos obtenidos mediante la Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y correspondiente al año 2023 (el último con información recogida sobre las habilidades digitales de la población), se puede analizar el estado actual y la evolución reciente de los conocimientos relacionados con el uso de las tecnologías emergentes, comparando su comportamiento durante las tres últimas ediciones de la encuesta bianual. Los resultados de un análisis de sus microdatos se presentan a continuación.

Gráfico 1. Habilidades digitales España (% población 16-74 años)

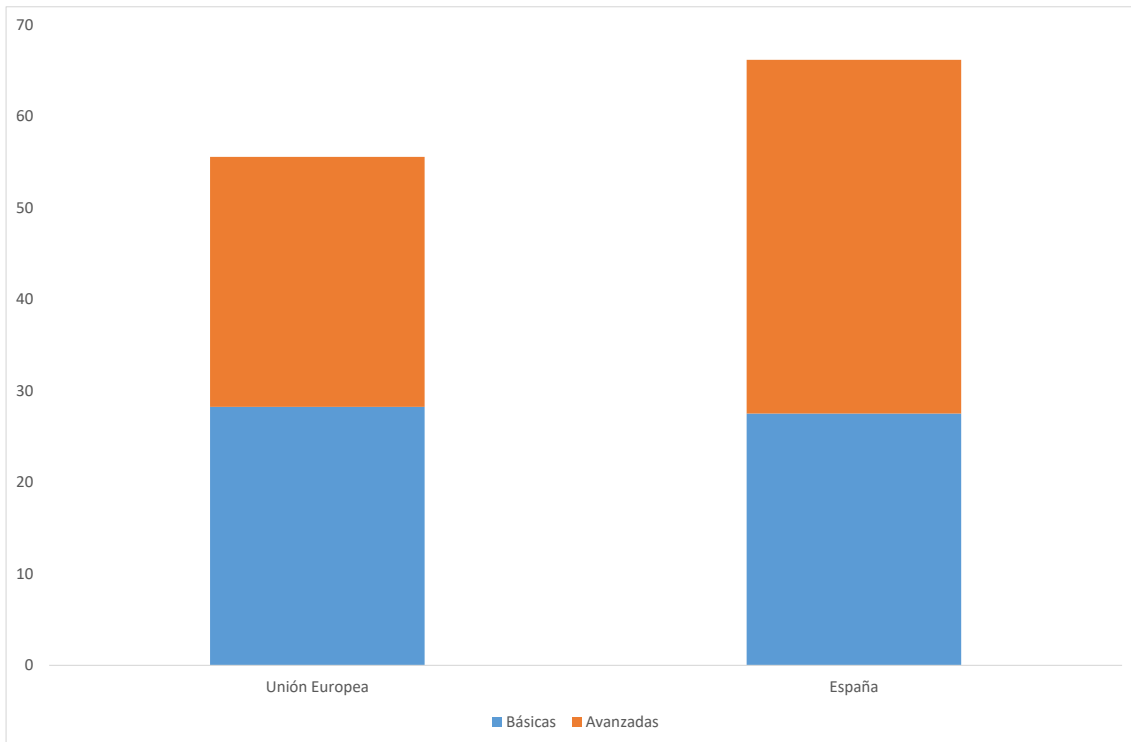


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Como se puede comprobar en la información recogida en el Gráfico 1, la evolución de las habilidades digitales en España ha sido muy favorable. A medida que aumentaba el uso de internet por parte de la sociedad, el nivel de dominio de las habilidades digitales ha ido en aumento, hasta el punto de que, en el año 2023, el 66,2% de la población adulta disponía, al menos, de habilidades digitales de nivel básico. Es un avance de nueve puntos porcentuales, en comparación con la situación previa a la pandemia.

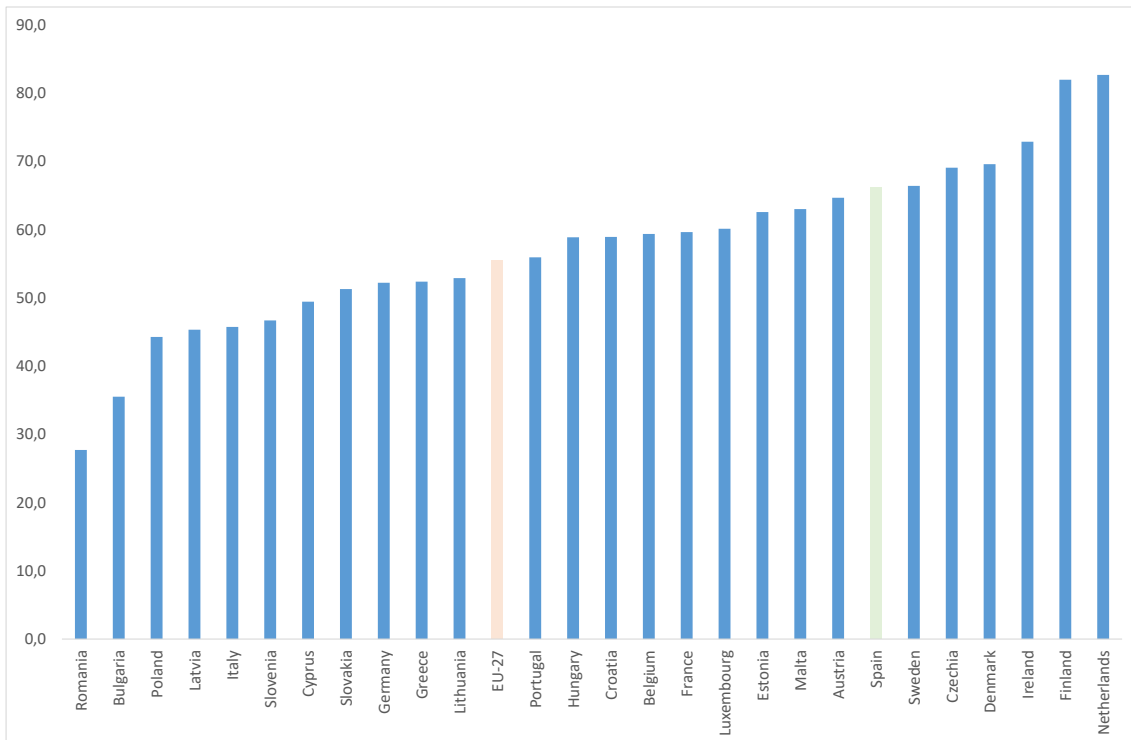
Esta mejora sensible ha permitido situar la sociedad española en niveles de alfabetización digital sensiblemente por encima de la media europea. Tan sólo aparecen por debajo de los niveles de extensión alcanzados por los Países Bajos o las principales economías nórdicas. Sin embargo, el resultado obtenido todavía se sitúa sensiblemente por debajo del objetivo establecido del 80% en el año 2030.

Gráfico 2. % Población según nivel alcanzado en competencias digitales (2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Gráfico 3. % Población con nivel de competencias digitales básico o avanzado (2023)

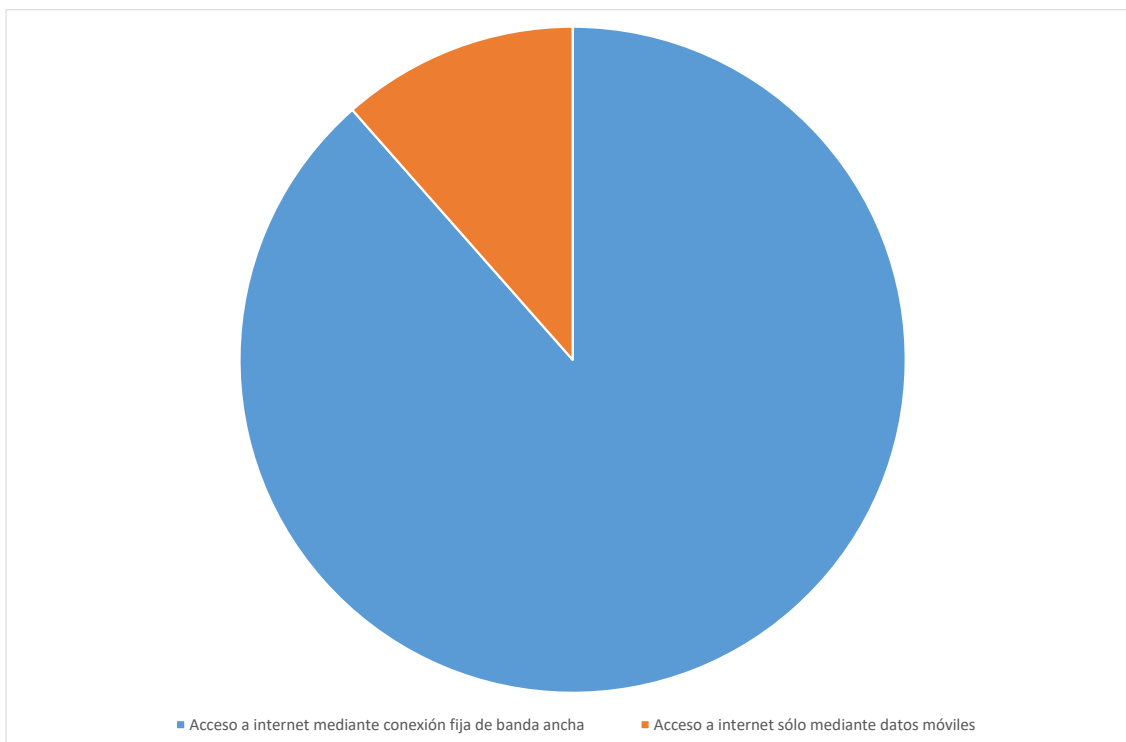


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

El progreso en el nivel de conocimientos digitales de la población española se corresponde con la mejora de acceso de los hogares a internet, facilitado por el avance significativo en la dotación

y el alcance de las infraestructuras digitales. En prácticamente la totalidad de los hogares se dispone de acceso a la red, mayoritariamente mediante conexiones fijas de banda ancha, como red de cable, fibra óptica, satélite o ADSL, como se puede observar en el Gráfico 4.

Gráfico 4. % Hogares con acceso a internet (España, 2024)

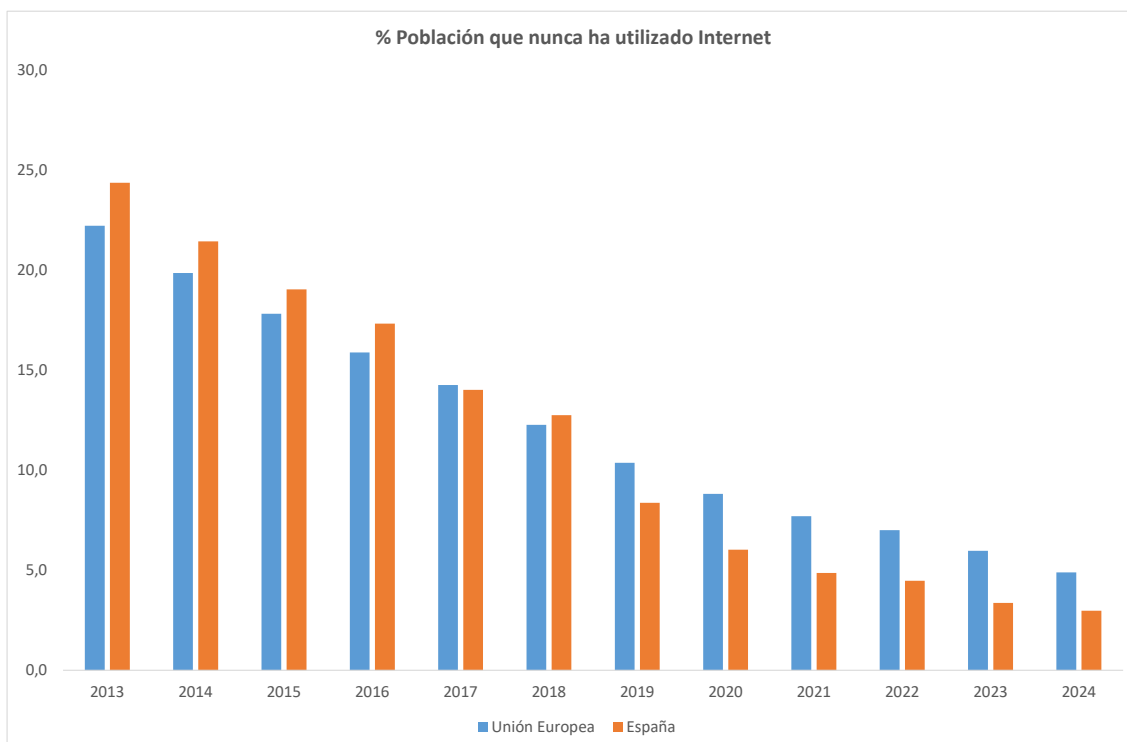


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Pero el proceso de digitalización y la mejora asociada de competencias también pueden generar desigualdades, como ha ocurrido en España. A medida que se ha progresado en la dotación de infraestructuras digitales y en el acceso a conexión de banda ancha, el sesgo digital ha pasado de ser una brecha en el acceso a Internet a una brecha en el modo en el cual las personas utilizan Internet y en los beneficios que obtienen de sus actividades en entornos digitales. En este contexto, las competencias digitales desempeñan un papel clave en la aparición de las asimetrías sociales y en su evolución temporal.

Los datos de la encuesta europea sobre utilización de las TIC en los hogares y los individuos correspondiente a 2024 también nos pone de manifiesto el gran avance en el acceso a internet por parte de la sociedad española. Apenas el 3% de la población no ha utilizado ni navegado nunca por esta red informática, un porcentaje incluso inferior a la media europea.

Gráfico 5. % Población que nunca ha utilizado internet (España)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Pero el acceso a Internet y a las infraestructura digitales es solo el primer paso hacia la inclusión digital, ya que incluso cuando las personas tienen acceso a esta red informática descentralizada, pueden existir diferencias en cómo lo utilizan y en los beneficios que obtienen. Diferentes investigaciones nos indican cómo las diferencias en el acceso han disminuido con el tiempo, pero las divergencias en los usos y en los resultados del uso de internet están cobrando cada vez más importancia en España.

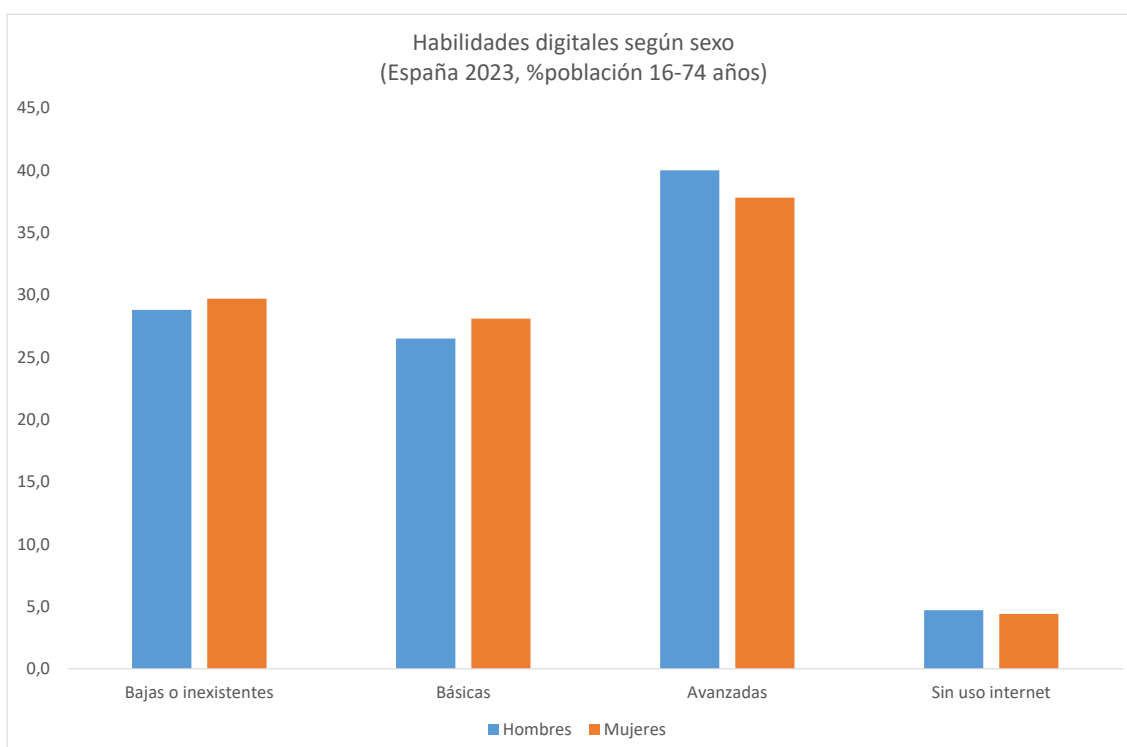
El anterior es un elemento relevante porque la mayoría de los factores que determinan las desigualdades digitales en el acceso —como el género, el origen socioeconómico, la situación laboral, la ubicación geográfica o las habilidades— también pueden influir en las desigualdades digitales en el uso. La proporción de personas con bajo nivel educativo sin acceso a internet ha disminuido en la última década, pero algunos estudios encuentran que estas personas utilizan internet más para actividades recreativas que para actividades formativas, en comparación con quienes tienen un alto nivel educativo. De manera similar, los estudiantes desfavorecidos juegan en línea, chatean o participan en redes sociales tanto como los estudiantes favorecidos, pero tienen menos probabilidades de leer noticias o de buscar información práctica en internet.

Las diferencias en las actividades digitales de las personas podrían no ser relevantes si no tuvieran efecto en otros resultados. Sin embargo, existe evidencia significativa de que la mayoría de los usos digitales reproducen e incluso amplifican las desigualdades no digitales. Si las personas con habilidades escasas utilizan internet principalmente para chatear y entretenerse, mientras que las personas con altas habilidades lo usan para buscar empleo, recibir cursos de formación o concertar citas médicas en línea, el uso de internet, combinado con la falta de habilidades, corre el riesgo de amplificar las desigualdades existentes. De este modo, gracias al uso de internet, las personas con más habilidades obtienen más oportunidades para ampliar sus conocimientos, encontrar mejores empleos con mayor facilidad o acceder más rápidamente a

servicios de salud. Disponer de las habilidades y del nivel educativo necesario puede proteger, así pues, a los individuos ante el riesgo de una brecha digital y también evitar que se agraven otras desigualdades sociales.

Desde el punto de vista demográfico y social, la brecha en competencias digitales generalmente se detecta desde la perspectiva de edad, género o nacionalidad. Esta triple asimetría se confirma en el caso español. Por un lado, como se puede observar en el Gráfico 6, se aprecia un sesgo significativo de género, con una menor disponibilidad de competencias digitales avanzadas entre las mujeres. Su inferior participación en el mercado laboral o las características intrínsecas de los empleos ocupados por mujeres podrían ser los argumentos principales para esta disparidad detectada.

Gráfico 6. Habilidades digitales según sexo (España 2023, % población 16-74 años)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Para confirmarlo, se analizan los datos que nos informan sobre la evolución reciente del mercado laboral. En el Gráfico 7 se muestra el resultado de los cálculos efectuados a partir de la información contenida en la Encuesta de Población Activa (EPA) correspondiente al último trimestre de 2024. Se revela como la divergencia de género en el aprendizaje de habilidades en el puesto de trabajo se corresponde con una mayor participación de la población femenina en las ocupaciones demandantes de las habilidades más básicas.

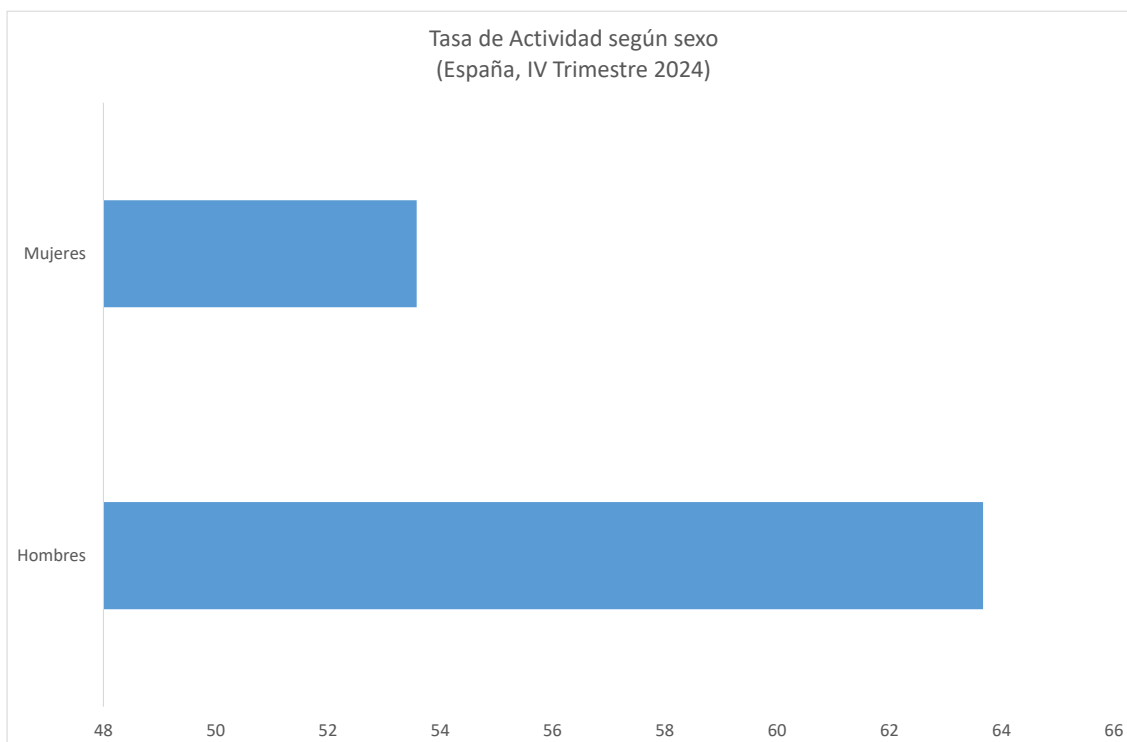
Gráfico 7. % Ocupación en empleos que requieren habilidades básicas (España, IV Trimestre 2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

La asimetría en la formación de capital humano también responde a una menor participación de las mujeres en el mercado laboral, como se puede apreciar en el Gráfico 8. Las diferencias en la complejidad de las tareas que se realizan en cada ocupación conduce a diferentes oportunidades de aprendizaje y formación de capital humano a través de los procesos de *learning by doing*, es decir mediante el aprendizaje a través de la práctica y la experiencia laboral. Además, la disposición para aprender cosas nuevas puede ser una de las habilidades más importantes a desarrollar en un entorno laboral que cambia rápidamente. Esta predisposición al aprendizaje continuo se puede moldear a través de la educación pero también mediante la experiencia laboral.

Gráfico 8. Tasa de actividad según sexo (España, IV Trimestre 2024)

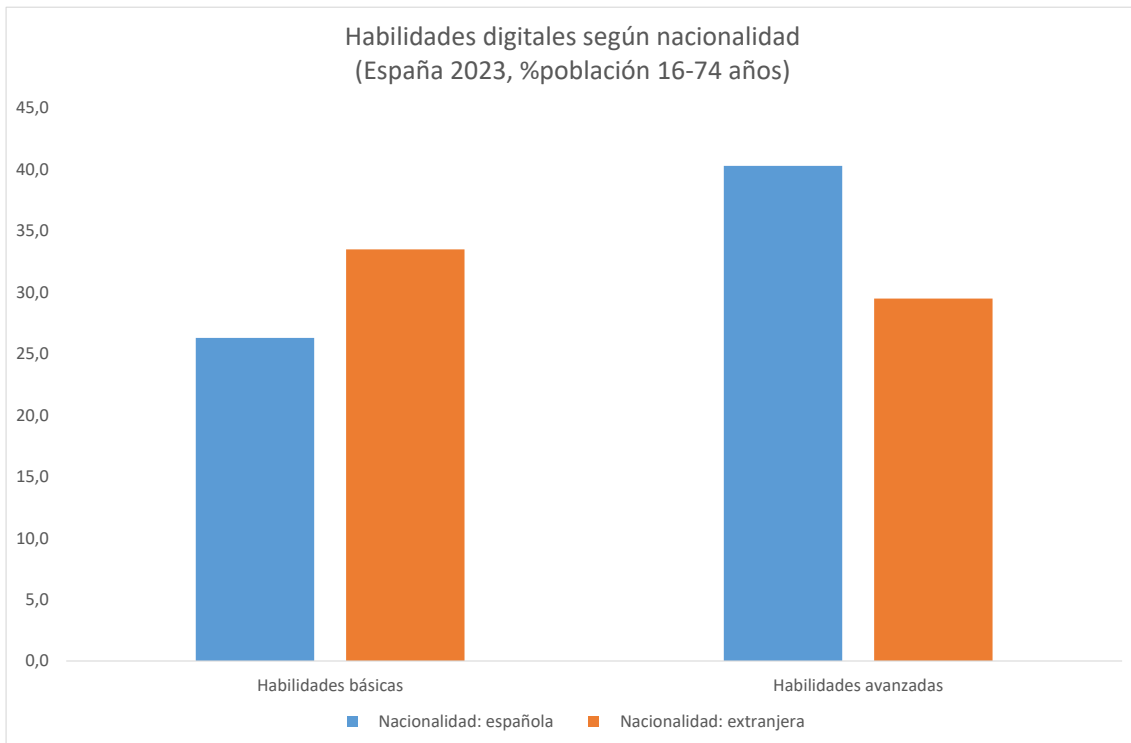


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Esta diferencia es particularmente relevante cuando se analiza la complejidad de las tareas que se desarrollan y su implicación en los procesos de digitalización, ya que las personas que trabajan en un entorno digital suelen tener más probabilidades de mantener o mejorar las habilidades que desarrollaron durante sus estudios o en sus experiencias profesionales previas, dado que la digitalización amplía la variedad de tareas que se realizan. Los trabajadores en entornos digitales pueden tener además mayores incentivos, preferencias y oportunidades para desarrollar sus habilidades. Como tienden a realizar una mayor variedad de tareas, es más probable que aprendan nuevas herramientas y métodos relacionados con su trabajo a lo largo de sus trayectorias profesionales. En cambio, cuando el valor de algunas habilidades o competencias profesionales disminuye a causa de la digitalización, pese a que algunas de ellas sean cognitivas y se utilicen para realizar tareas muy específicas y de naturaleza técnica, progresivamente se deterioran con el paso del tiempo y los trabajadores afectados pueden tener más dificultades para desarrollar las habilidades necesarias para su plena integración en un mercado laboral cambiante. Dado que la tecnología se transforma rápidamente, la digitalización también obliga a los trabajadores a mantenerse actualizados.

Por otro lado, la influencia del puesto de trabajo o del tipo de ocupación también se confirma cuando se analiza el nivel competencial según la nacionalidad. En general, el nivel adquirido por la población inmigrante es significativamente inferior.

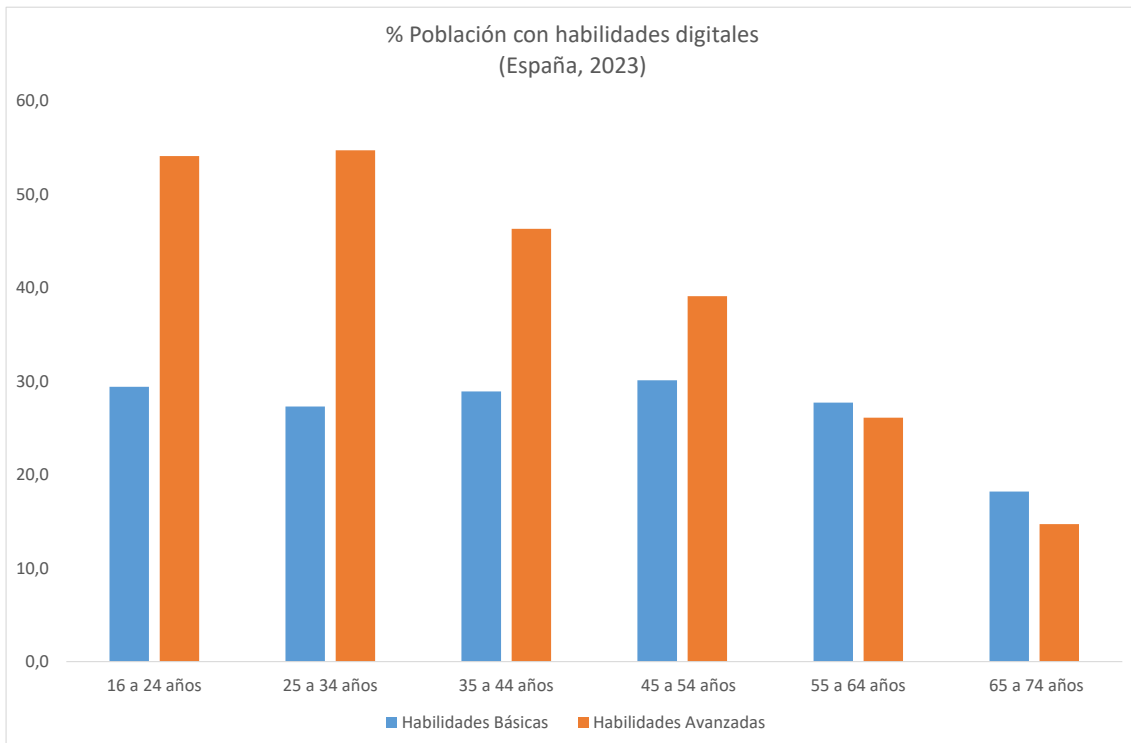
Gráfico 9. Habilidades digitales según nacionalidad (España 2023, % población 16-74 años)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Finalmente, el sesgo por edad también parece ser muy evidente, sobre todo cuando se analiza el logro de competencias digitales avanzadas. La disponibilidad de estas competencias digitales decrece sensiblemente a medida que aumenta la edad de las personas. Parcialmente, por su menor participación en el mercado laboral. Probablemente, además, por su menor presencia en las actividades o tareas con mayor impacto de los procesos de digitalización.

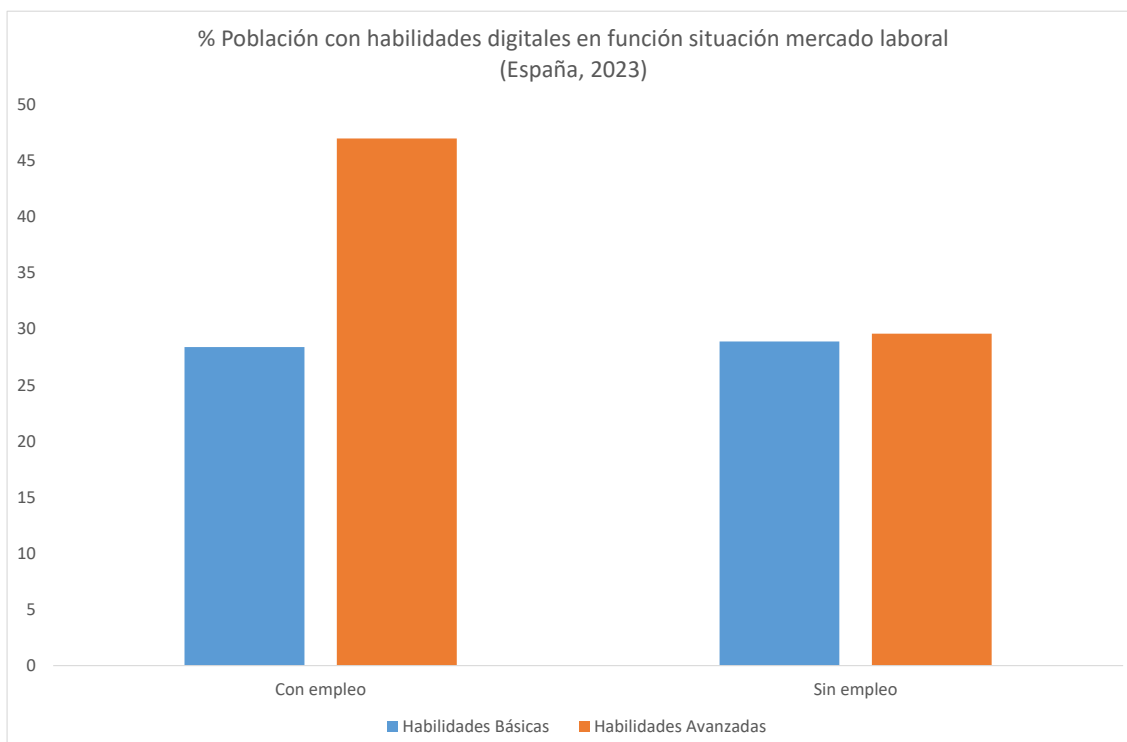
Gráfico 10. % Población con habilidades digitales (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Además, el nivel competencial es mucho más elevado entre las personas ocupadas, confirmando los procesos de mejora de capital humano vinculados a la formación y aprendizaje en el puesto de trabajo, particularmente en lo que se refiere a las habilidades más complejas (Gráfico 11).

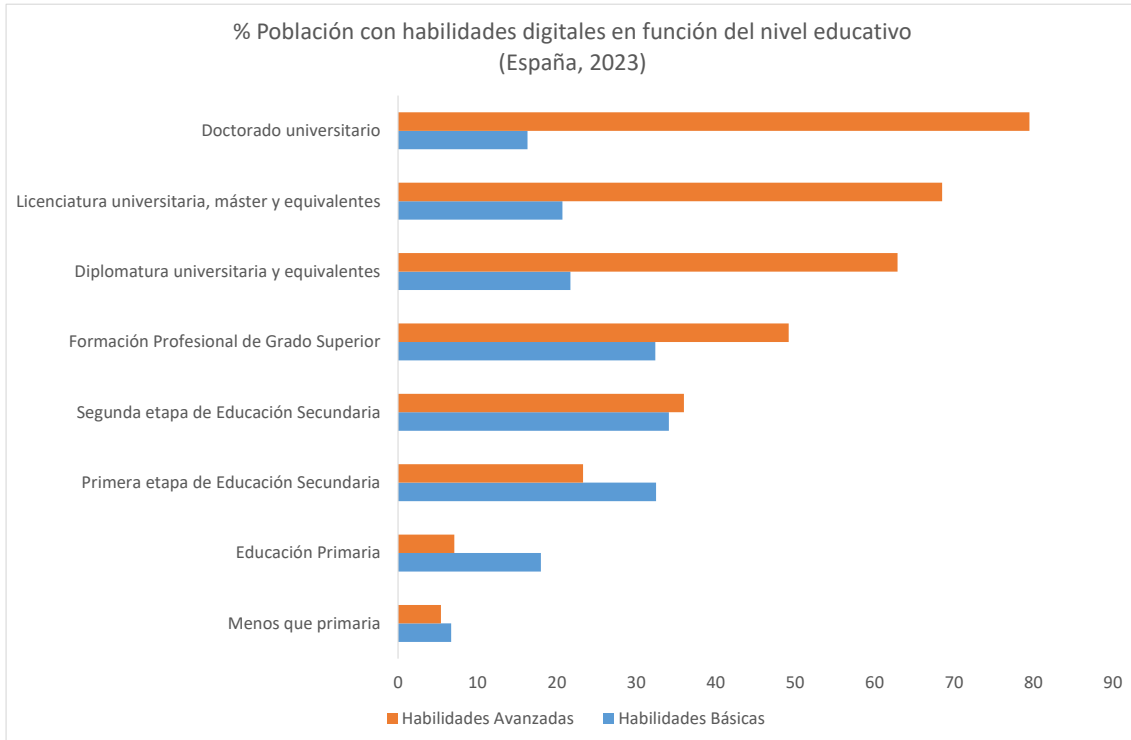
Gráfico 11. % Población con habilidades digitales en función de su situación en el mercado laboral (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Por otra parte, dada su estrecha conexión con las oportunidades de empleo en el mercado laboral y de acceso a ocupaciones de mayor complejidad mejor retribuidas, la conexión con el nivel educativo alcanzado también es muy estrecha, confirmándose la mayor complementariedad existente entre las tecnologías digitales emergentes y el trabajo humano más cualificado (Gráfico 12).

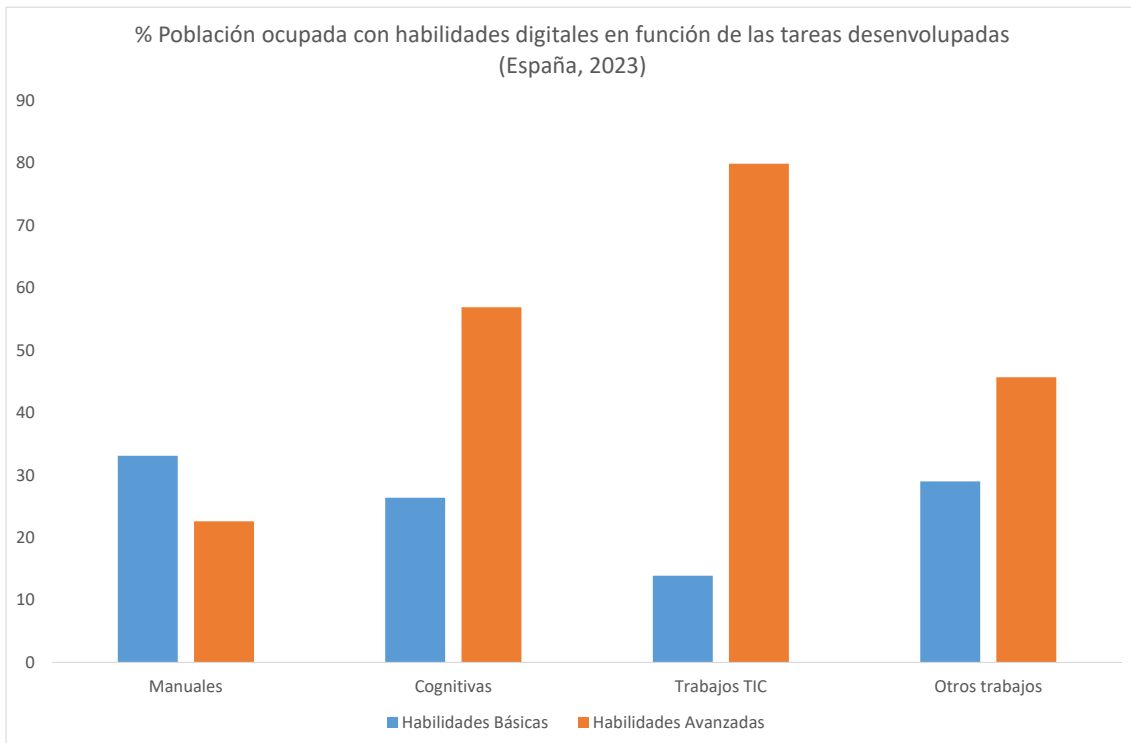
Gráfico 12. % Población con habilidades digitales en función del nivel educativo (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

También merecería resaltarse el hecho de que las características del puesto de trabajo y del tipo de habilidades mayoritariamente requeridas en cada empleo condicionan el nivel competencial adquirido por la persona empleada. De ese modo, las personas con ocupaciones que, para el desarrollo de sus tareas, principalmente demandan habilidades cognitivas o bien que forman parte del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones necesariamente presentan niveles de competencias digitales mucho más avanzados (Gráfico 13).

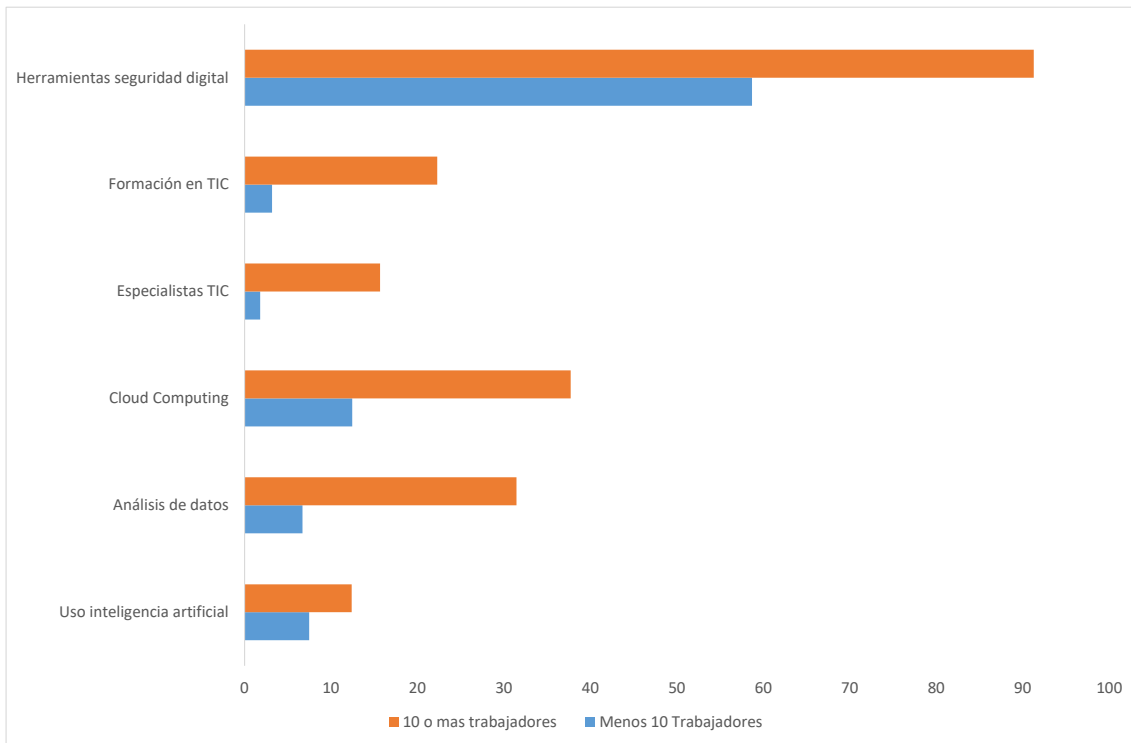
Gráfico 13. % Población ocupada con habilidades digitales en función de las tareas desarrolladas (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

La trascendencia del mercado laboral en la formación de competencias digitales también se revela mediante el distinto grado de implantación de tecnologías emergentes, en función de las características del sector productivo. De ese modo, se detecta una gran diferencia de adopción en función de la dimensión empresarial. Como se observa en el Gráfico 14, el uso de tecnologías digitales, de personal especializado en tecnologías de la información y las comunicaciones o de formación en conocimientos digitales es sensiblemente inferior entre las empresas de menor dimensión. Dada la importancia considerable de las microempresas en la creación de empleo y la actividad económica de España, este retraso de adopción es uno de los determinantes esenciales de la lenta capacidad de implementación de las tecnologías digitales en la sociedad española.

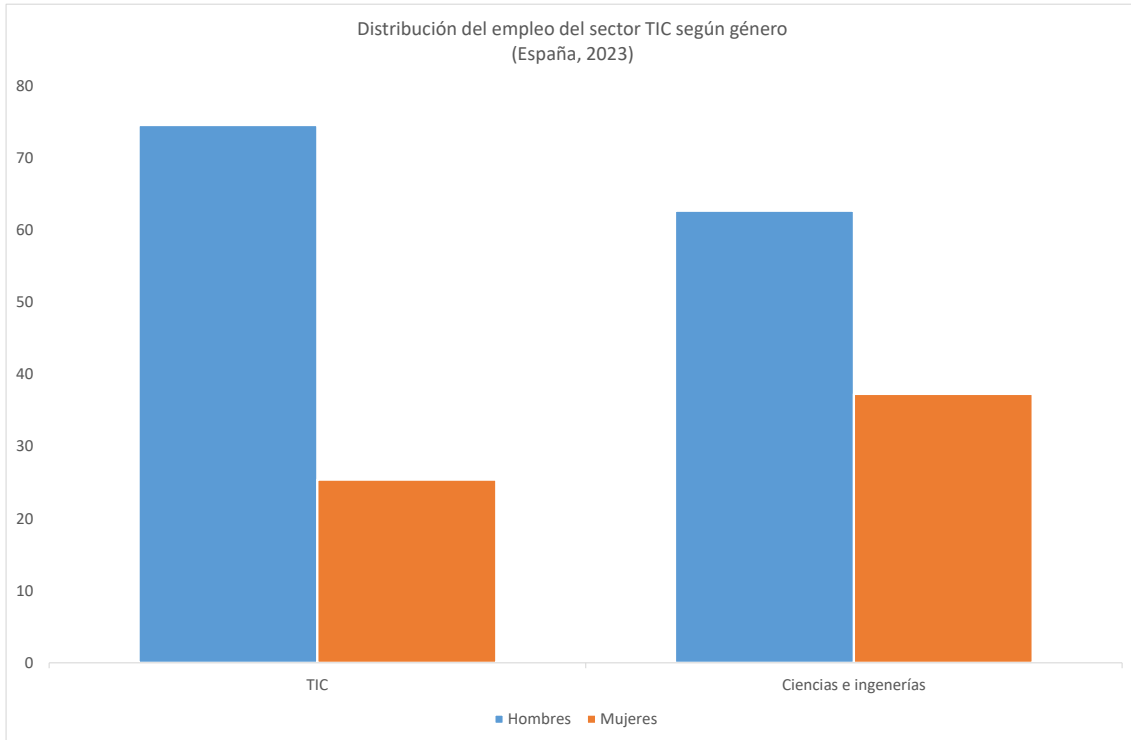
Gráfico 14.- % Empresas que forman y adoptan tecnologías digitales y profesionales TIC, según dimensión de empresa (I Trimestre 2024)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

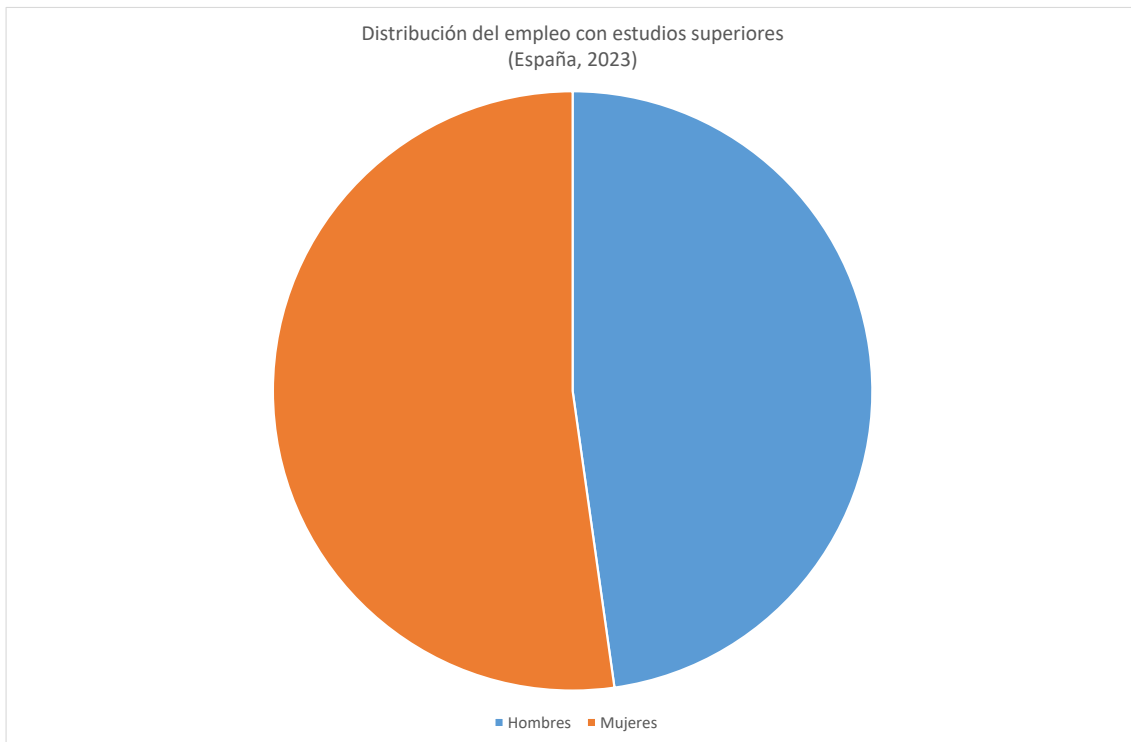
La diferente capacitación en competencias digitales en función del puesto de trabajo tiene una correspondencia directa con la brecha detectada de género, como se puede observar en el Gráfico 15. Las diferencias de participación de la población femenina en los empleos que requieren más conocimientos digitales y relacionados con las áreas de conocimiento *STEM* (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) explican la presencia de una segmentación asociada al sexo de las personas y que tampoco tiene que ver con el nivel de estudios adquirido, como se confirma en el Gráfico 12. La participación de mujeres con estudios superiores adquiridos en el mercado de trabajo en España es incluso más importante que en el caso de la población masculina. Cabe atribuir, por tanto, a las características del mercado laboral más que a las deficiencias del sistema educativo formal la presencia de dicho sesgo.

Gráfico 15. Distribución del empleo según género (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Gráfico 16. Distribución del empleo con estudios superiores (España, IV Trimestre 2024)

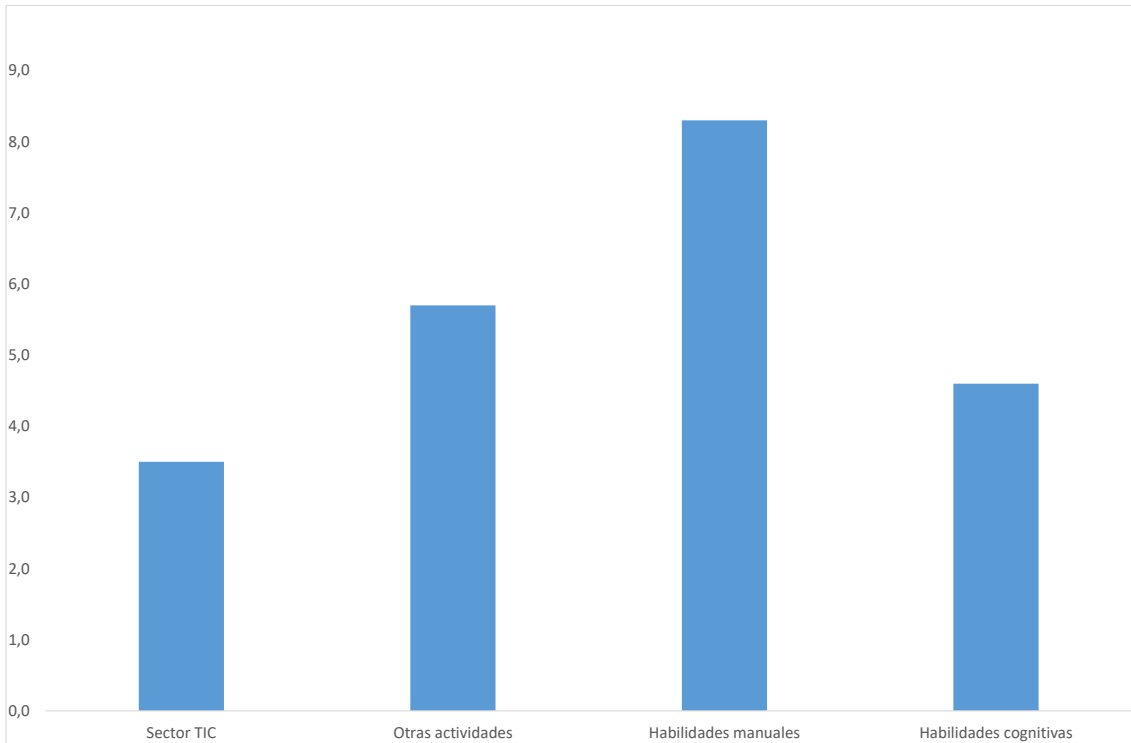


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Una influencia parecida tiene el tipo de empleo en la menor dotación de competencias digitales entre la población extranjera, como se muestra en el Gráfico 17. Su menor participación en las

actividades que requieren un mayor grado de conocimientos informáticos se revelaría como uno de los factores determinantes de su retraso relativo en la adquisición de dichas competencias.

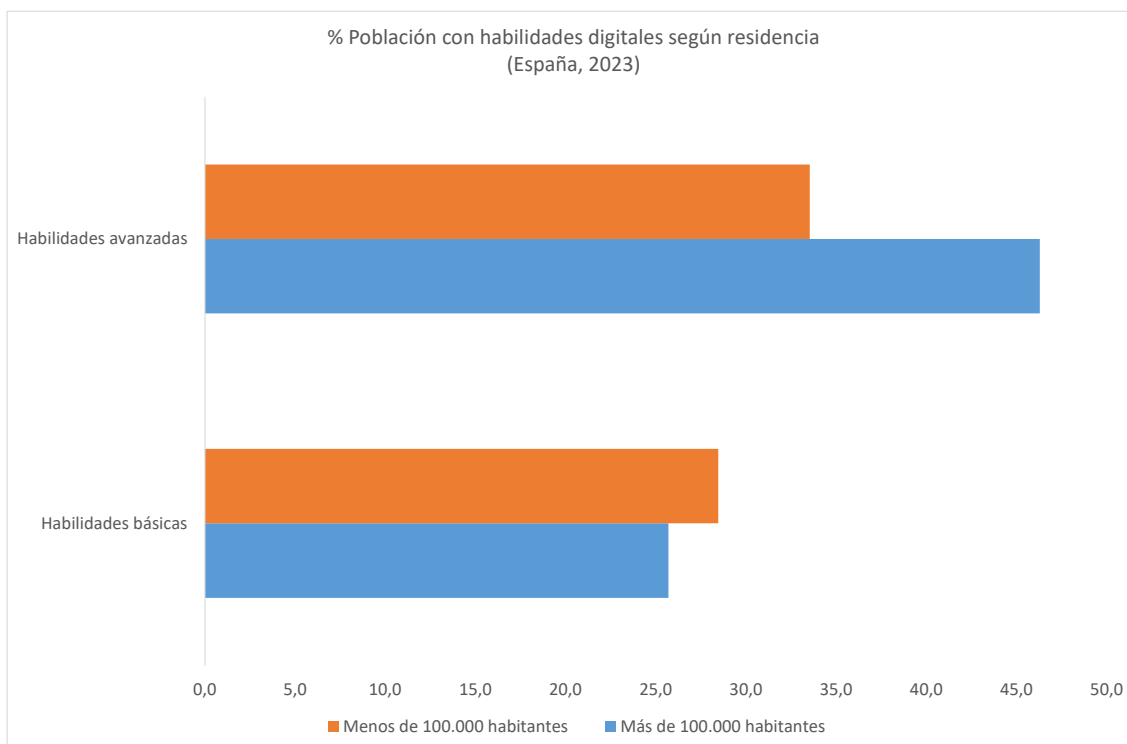
Gráfico 17. % Participación población extranjera (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

El nivel competencial tampoco es ajeno a la localización de la actividad profesional. La geografía es relevante, dado que el nivel de conocimientos digitales avanzados es sensiblemente superior en los entornos urbanos, probablemente por las diferencias en la especialización de las actividades económicas, la mayor diversificación productiva existente y el efecto favorable de las economías de aglomeración asociadas a la urbanización. Este resultado resalta el reto particular que representan los procesos de digitalización en los entornos rurales.

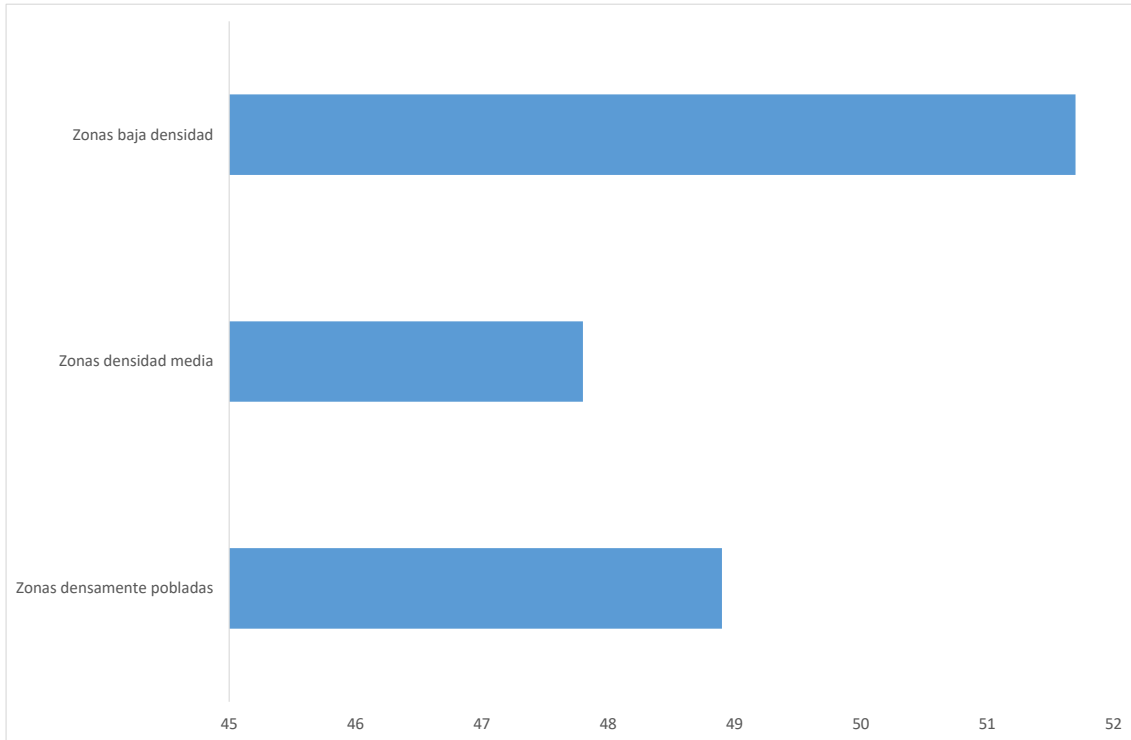
Gráfico 18. % Población con habilidades digitales según residencia (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Del mismo modo, el sesgo en competencias digitales relacionado con la edad podría justificarse parcialmente por la mayor presencia relativa de población de más edad en los entornos rurales provocada por los acusados procesos de despoblación observados en los años recientes. Sin embargo, los datos incluidos en el Gráfico 19 relacionados con la presencia relativa de población de 55 años o más en distintas área geográficas en función de su densidad sugieren que su influencia es menor al efecto de la situación precaria de estas personas en el mercado laboral.

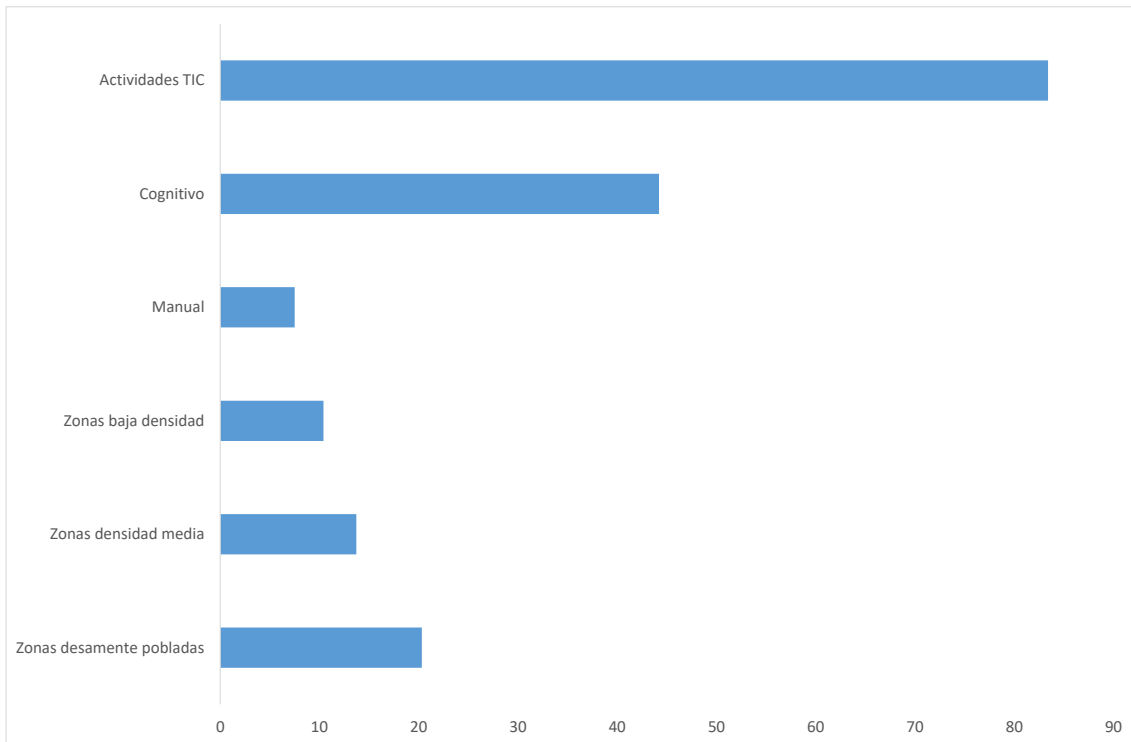
Gráfico 19. % Población con 55 años o más (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Las dimensiones asociadas al empleo y su localización también inciden sobre la formación de competencias digitales a través del aprendizaje en el puesto de trabajo y el aprovechamiento de los cambios organizativos y las nuevas formas de trabajo asociados al empleo de las tecnologías digitales. Un aspecto paradigmático de esta dualidad en las oportunidades de creación del capital humano es la segmentación observada en las oportunidades de desarrollar el teletrabajo, como mínimo de forma parcial. En el Gráfico 20 se puede observar la incidencia de los factores locativos y de las características del trabajo. La extensión del teletrabajo es mucho mayor entre las actividades localizadas en los aglomeraciones productivas más importantes, en aquellas que desarrollan actividades relacionadas con las tecnologías de la información o las comunicaciones o bien entre las que mayoritariamente requieren de habilidades cognitivas para el desarrollo de las tareas encomendadas.

Gráfico 20. Presencia de teletrabajo (% trabajadores, España 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Finalmente, los avances detectados recientemente en la dotación de competencias digitales en la sociedad española informan de un proceso de mejora sustantivo, que detiene el avance de la brecha según género y nacionalidad pero que mantiene su impacto asimétrico en función de la localización, así como del nivel educativo y de la participación en el mercado laboral de las personas. También merece atención la mejora en las competencias digitales de los trabajos que requieren habilidades manuales y de las ocupaciones en los sectores no relacionados con las TIC, indicio del avance del proceso de digitalización entre el tejido productivo.

Gráfico 21. % Variación en la población con habilidades digitales avanzadas (España, 2019-2023)

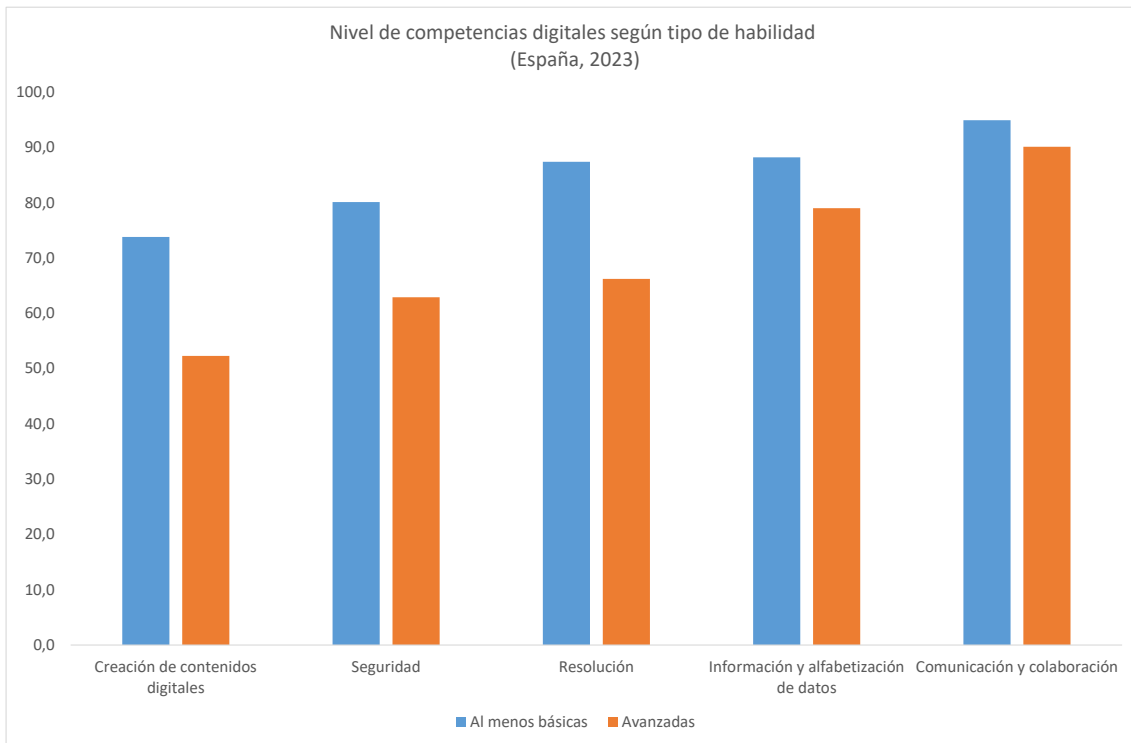


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

El desglose del nivel competencial según el tipo de habilidad digital requerida proporciona indicios relevantes sobre los déficits existentes en la adquisición de dichos conocimientos especializados y, a su vez, sobre los ámbitos de actuación necesarios para alcanzar los objetivos comprometidos en la estrategia *Digital Decade 2030*.

Como se puede observar en el Gráfico 22, los resultados más favorables se alcanzan en los ámbitos de las habilidades de comunicación y colaboración, de información y alfabetización de datos y de resolución de problemas, en los cuales el nivel de un logro competencial como mínimo de nivel básico se sitúa cercano al 90% de la población o incluso lo supera. En cambio, menos favorables son las cotas alcanzadas en el ámbito de la seguridad o de la creación de contenidos digitales. Esta necesidad de mejora se revela incluso con mayor nitidez si se consideran los niveles avanzados de logro competencial.

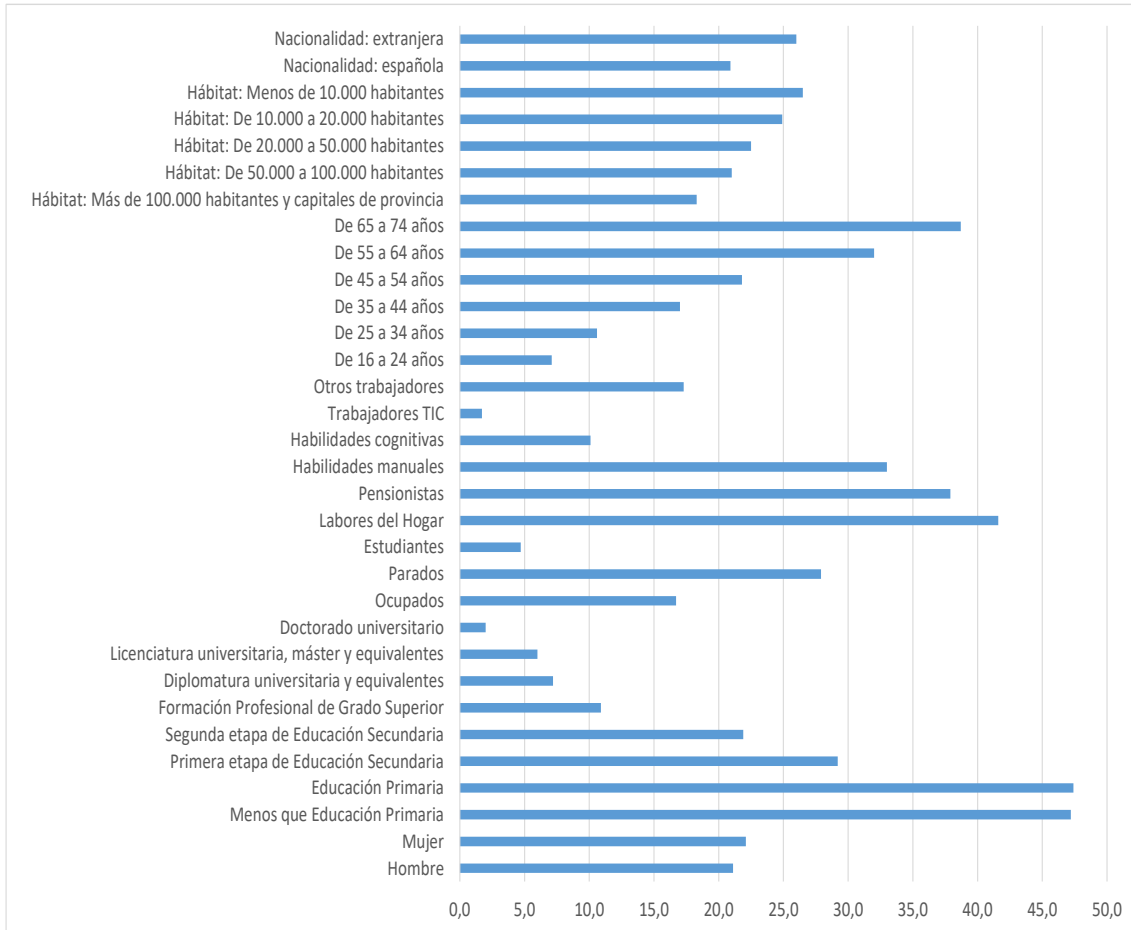
Gráfico 22. Nivel de competencias digitales según tipo de habilidad requerida (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Es, así pues, en la dimensión de la creación de contenidos digitales donde se detectan las mayores oportunidades de progreso competencial, ya que más de una cuarta parte de la población carece de conocimientos básicos. En este ámbito, si se analiza con mayor grado de detalle las características socioeconómicas y demográficas del colectivo con menores capacidades digitales, se puede detectar que los principales entornos de vulnerabilidad están asociados principalmente con factores relacionados con la edad, la situación en el mercado laboral o el nivel educativo.

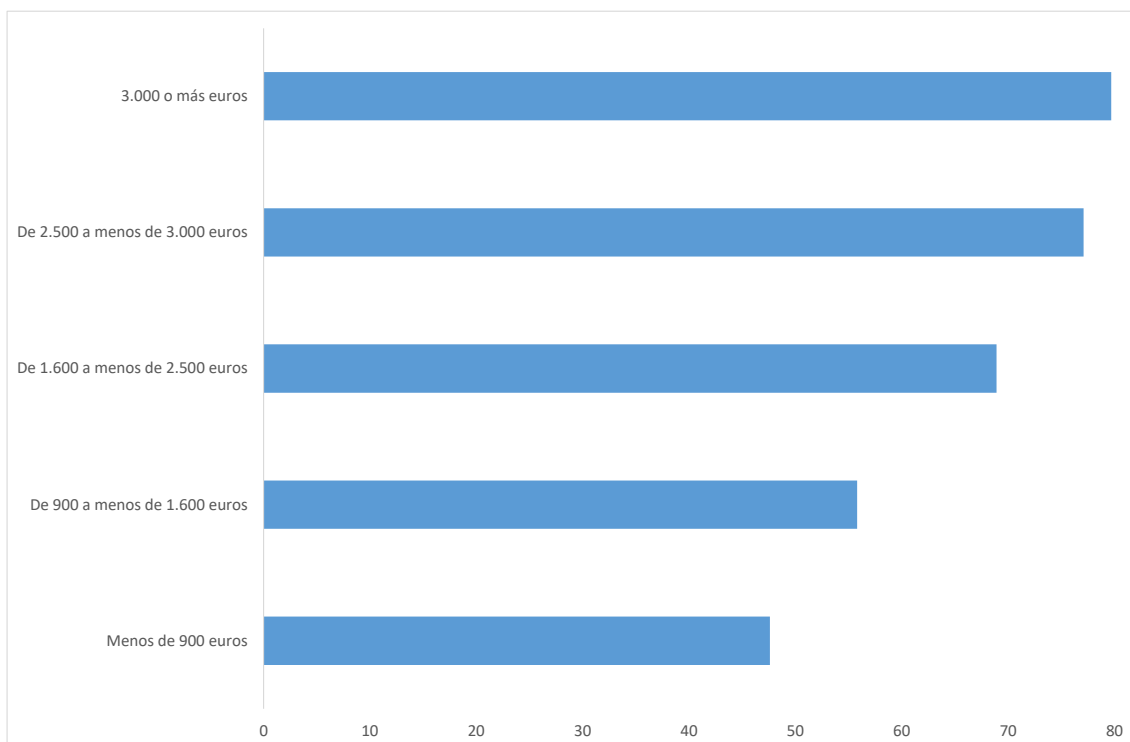
Gráfico 23. % Población sin habilidades en creación de contenidos digitales según características sociodemográficas (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Una de las dimensiones más relevantes de la desigualdad asociada al cambio tecnológico digital es, por tanto, su efecto asimétrico entre la población. El Gráfico 24 pone de manifiesto cómo el aprendizaje de competencias digitales crece proporcionalmente con el nivel de renta de las familias, un dato que probablemente esté asociado a la mayor participación de la población de estudios superiores en el mercado laboral y a la mejor retribución de su prestación de servicios laborales. De modo que la búsqueda de una mayor igualdad de oportunidades y de equidad social requeriría también de una mejora sustantiva en el aprendizaje de unas competencias que son esenciales para el desarrollo profesional en un contexto de cambio tecnológico por parte de la población con menores recursos económicos.

Gráfico 24. Nivel de competencias digitales en función de los ingresos mensuales netos del hogar (% Población con nivel básico o avanzado, España 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

En el Gráfico 25 se identifican aquellas características individuales que determinan la probabilidad de una mayor exclusión digital. Como se puede observar, la probabilidad de estar empleado en ocupaciones manuales es entre 25 y 35 puntos superior a estar empleado en ocupaciones que requieren habilidades cognitivas o que pertenecen al sector TIC, respectivamente. Este elevado nivel de probabilidad, cercano al 40%, es similar al riesgo de disponer de bajas competencias digitales en el caso de las personas sin empleo y 15 puntos porcentuales superior al de las personas ocupadas. Así mismo, la probabilidad es cuatro puntos superior en el caso de disponer de un contrato temporal en comparación con la contratación de carácter indefinido, un resultado probablemente vinculado a la desigual implementación de los procesos de formación interna en las empresas.

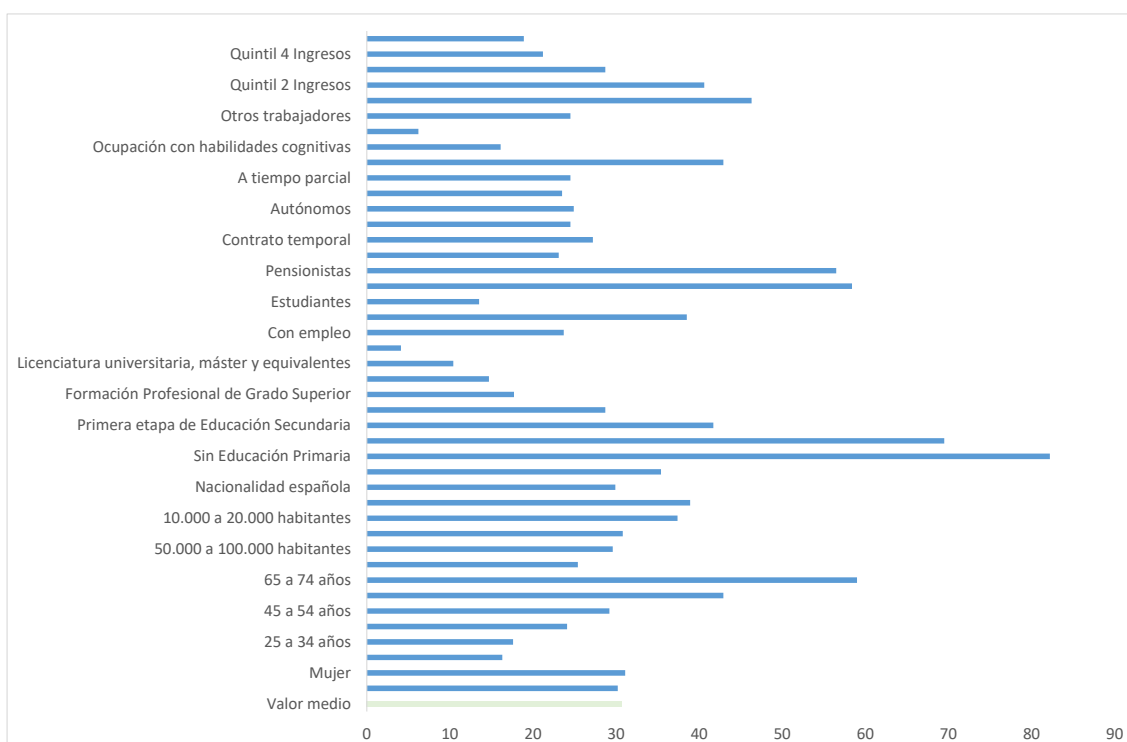
Sin embargo, en el caso de las personas inactivas, el riesgo es muy superior entre las personas jubiladas o entre aquellas que se dedican exclusivamente a las tareas domésticas. En cambio, en el caso de las personas jóvenes que no participan en el mercado laboral porque se dedican exclusivamente a sus estudios, su riesgo es significativamente inferior (6 puntos menor) que para las personas ocupadas. Los procesos de alfabetización digital en el sistema educativo formal justifican esta mejor dotación de conocimientos especializados.

Además, entre el colectivo de personas con mayor probabilidad de carecer de competencias digitales básicas en España, se pueden identificar las siguientes características individuales:

- Si bien las diferencias entre géneros parecen ser poco relevantes entre quienes utilizan internet, la segmentación de los resultados en función de la edad es muy significativa. La probabilidad de las personas de 55 años o más se sitúa en niveles entre 30 y 40 puntos superiores a los individuos más jóvenes.

- Del mismo modo, la probabilidad es 5,5 puntos superior entre las personas inmigrantes y casi 15 puntos más elevada en los entornos rurales que en las grandes ciudades o la capitales de provincia. Como se ha indicado anteriormente, la incidencia de la nacionalidad está relacionada con el tipo de empleo que se ejerce, mientras que la influencia de los factores geográficos probablemente esté vinculada a las diferencias de carácter socioeconómico existente entre estos entornos.
- La probabilidad de no disponer de conocimientos digitales básicos está también estrechamente vinculada al nivel educativo de los individuos. Las personas sin estudios o con estudios primarios alcanzan probabilidades cercanas al 80%, en contraposición a valores próximos al 10% en el caso de las personas con estudios superiores. Por su parte, la población con niveles de estudios medios también tiene una probabilidad entre 10 y 15 puntos mayor que las personas con titulaciones universitarias.
- Las diferencias en las probabilidades en función del nivel de renta también son acusadas. Las personas en el primer quintil de ingresos (las rentas más bajas) tienen una probabilidad casi 30 puntos superior a disponer de niveles de alfabetización bajos o inexistentes en contraposición al quintil de mayor renta.
- Finalmente, la similitud de estos resultados con los análisis obtenidos en el caso de la creación de contenidos digitales sugiere que dicho ámbito es una área de actuación prioritaria para la mejora de los niveles de competencias entre la población española.

Gráfico 25. Probabilidad de disponer de competencias digitales bajas entre las personas que utilizan internet en función de características socioeconómicas y demográficas (España, 2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

VI. El vínculo entre competencias digitales y ocupación

Dado que el proceso de digitalización está modificando sensiblemente la estructura económica y la organización de la actividad empresarial en España, cabe esperar que su impacto en el mercado laboral sea también muy relevante. De ese modo, es necesario comprender cómo ha evolucionado el nivel de digitalización de las ocupaciones a lo largo del tiempo. Es decir, atender a cuáles son las competencias digitales requeridas en cada ocupación, más allá de conocer cuáles sean los niveles generales de alfabetización de la sociedad.

El sistema europeo de clasificación ESCO (*European Skills, Competences, Qualifications and Occupations*) permite identificar y clasificar las distintas capacidades, competencias, cualificaciones y ocupaciones que son relevantes para el mercado laboral de la Unión Europea. Así mismo, esta clasificación también nos permite analizar, de modo sistemático, cuáles son las relaciones existentes entre estos diversos conceptos, proveyendo información sobre más de 3.000 ocupaciones y casi 14.000 habilidades distintas.

ESCO se estructura en dos grandes pilares: las ocupaciones (*occupations*) y las habilidades (*skills*). A su vez, el pilar de las habilidades se divide entre las competencias y los conocimientos. En dicha clasificación no existe diferencia entre las capacidades y las competencias mientras que las cualificaciones son la consecuencia de la obtención de una acreditación de unos resultados de aprendizaje mediante un proceso formal de evaluación y validación, en el ámbito de los marcos nacionales de cualificaciones.

En lo que se refiere a las competencias, la clasificación considera tanto competencias ocupacionales como competencias transversales. Entre las ocupacionales, se han incluido las competencias digitales indicadas en el modelo europeo *DigComp* de la Comisión Europea, que son recogidas dentro del epígrafe *S5. Trabajar con ordenadores*. A su vez, dicha categoría se estructura a partir de diversas tipologías competenciales:

- S5.0 Trabajar con ordenadores
- S5.1 Programar sistemas informáticos
- S5.2 Configurar y proteger sistemas informáticos
- S5.5 Acceder a y analizar datos digitales
- S5.6 Utilizar herramientas digitales para el trabajo colaborativo, creación de contenidos y resolución de problemas
- S5.7 Utilizar herramientas digitales para controlar maquinaria

El primer bloque competencial engloba e integra todas las demás competencias, organizadas alrededor de cinco habilidades específicas. Algunas relacionadas con el desarrollo y la configuración de los sistemas informáticos mientras que otras se refieren esencialmente al uso concreto que se realiza de dichos sistemas. A su vez la clasificación ESCO se puede desagregar a tres dígitos, proveyendo de una mayor información sobre las competencias requeridas para el ejercicio de unas tareas o funciones determinadas.

A partir de la Matriz Competencias-Ocupaciones elaborada por ESCO, se ha procedido a evaluar la presencia de las competencias digitales en el conjunto de ocupaciones existentes en el mercado laboral, así como su evolución en el tiempo.

En la Tabla 1 se muestra cuál es el peso de cada una de las grandes agrupaciones competenciales en el mercado laboral. Como se puede observar, las competencias digitales todavía tienen un peso reducido en la estructura ocupacional.

Tabla 1. Matriz Ocupaciones-Competencias

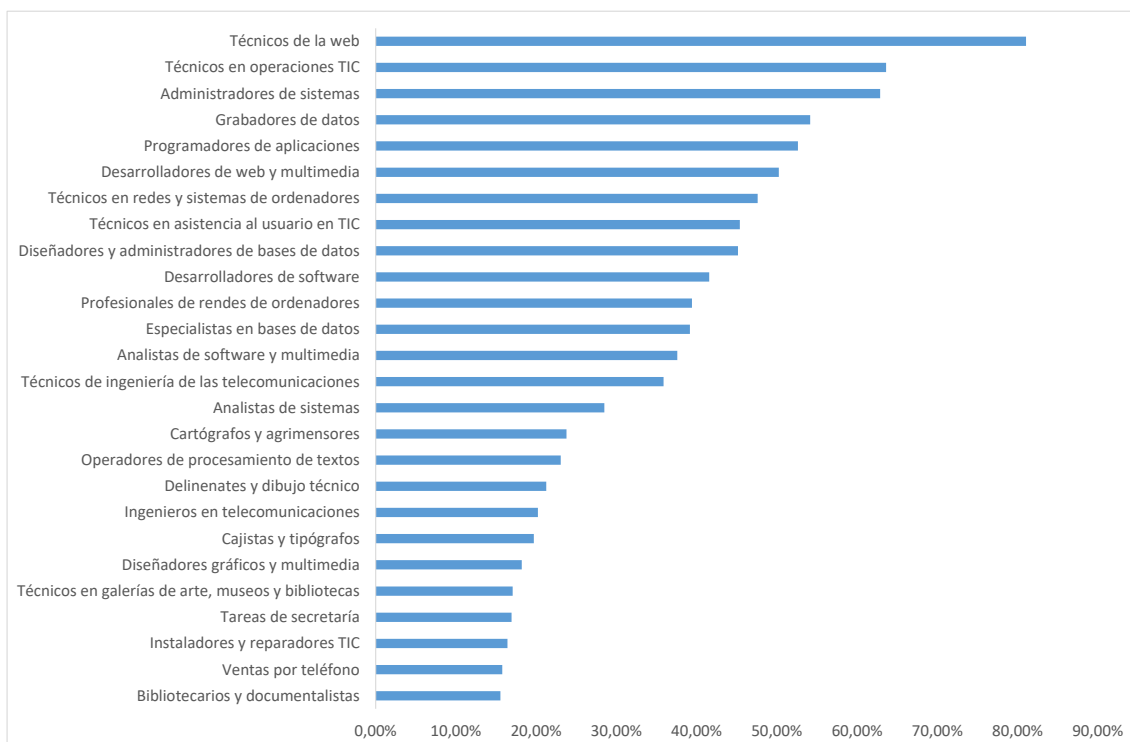
Ocupaciones	Competencias							
	Manipulación y movimiento	Habilidades de información	Trabajar con ordenadores	Construcción	Habilidades de gestión	Trabajar con maquinaria y equipo especializado	Asistencia y cuidados	Comunicación, colaboración y creatividad
Ocupaciones militares	0,40%	14,65%	2,53%	1,20%	21,84%	8,66%	27,30%	23,44%
Directivos y gerentes	0,98%	21,41%	2,32%	0,27%	32,65%	0,56%	11,58%	30,22%
Profesionales científicos e intelectuales	2,01%	23,05%	6,67%	0,82%	14,67%	2,32%	10,73%	39,73%
Técnicos y profesionales de nivel medio	4,39%	23,05%	3,88%	2,83%	15,34%	7,57%	14,19%	28,75%
Personal de apoyo administrativos	2,91%	21,25%	5,70%	0,69%	20,62%	2,67%	14,38%	31,76%
Trabajadores de distribución comercial y servicios	11,80%	13,25%	0,94%	0,33%	14,02%	2,36%	25,08%	32,23%
Trabajadores cualificados en el sector primario	40,98%	14,53%	0,33%	3,23%	9,35%	10,60%	8,98%	12,00%
Artesanos, operarios y oficiales	21,82%	18,18%	3,36%	11,12%	4,63%	17,71%	9,75%	13,43%
Operarios de maquinaria, instalaciones y ensambladores	22,27%	17,30%	2,74%	6,03%	4,49%	25,41%	12,38%	9,38%
Ocupaciones elementales	40,98%	11,33%	0,87%	5,89%	4,85%	10,36%	13,65%	12,09%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de ESCO

Tan sólo a nivel de las categorías de profesionales científicos e intelectuales o de personal de apoyo administrativo, el peso de las competencias digitales supera el 5% de las habilidades requeridas. Sin embargo, esta escasa relevancia relativa en comparación con las habilidades relacionadas con la comunicación o con la asistencia y cuidados de las personas oculta unos niveles de dispersión muy elevados.

Un análisis más detallado de las 426 ocupaciones disponibles en la base de datos proporcionada por ESCO nos permite observar como la presencia de competencias digitales es muy relevante en algunas profesiones, incluso fuera del ámbito de las ciencias y la ingeniería. De ese modo, en el Gráfico 26 se recogen aquellas ocupaciones específicas en las cuales las competencias digitales adquieren un peso superior al 15%.

Gráfico 26. Ocupaciones con mayor peso de las competencias digitales



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de ESCO

Convenría también tener en consideración que, en un contexto de creciente digitalización de la actividad productiva, la presencia de las competencias digitales en el mercado de trabajar va más allá del mero hecho de trabajar estrictamente con un ordenador para ejercer funciones específicas de programación, diseño de webs o gestión de bases de datos. Tal y como se indica en Peiró (2024), entre las competencias que no son digitales cabe distinguir las que no están afectadas por el hecho de que se manejan equipos y procesos digitales de aquellas que sí lo están, a las cuales denomina competencias digitalizadas.

De ese modo, se ha procedido a una revisión exhaustiva de la definición y contenidos del marco competencial definido por ESCO, a fin de evaluar aquellas competencias que necesariamente son en la actualidad ejercidas mediante el uso de las tecnologías digitales. De ese modo, a fin de obtener una definición amplia de las competencias digitales y un impacto más preciso en el mercado laboral, a la clasificación competencial S5.0 *Trabajar con ordenadores* se han añadido los siguientes grupos competenciales:

- S1.11 Diseñar sistemas y productos
- S1.12 Crear materiales artísticos visuales o docentes
- S1.13 Escribir y redactar
- S2.1 Realizar estudios, investigaciones y análisis
- S.2.2 Documentar y registrar información
- S2.3 Gestionar información
- S2.4 Procesar información
- S2.5 Medir propiedades físicas
- S2.6 Calcular y estimar
- S2.7 Analizar y evaluar información y datos
- S2.8 Realizar seguimiento, inspección y ensayos
- S8.6 Utilizar instrumentos y equipos de precisión

De ese modo, para cada grupo ocupacional obtendremos una medida estricta (competencias digitales) y una medida más amplia del peso de la digitalización (competencias digitalizadas). Dicho cálculo se recoge en la tabla siguiente. Como se puede observar, la trascendencia de las competencias digitales es mucho más elevada.

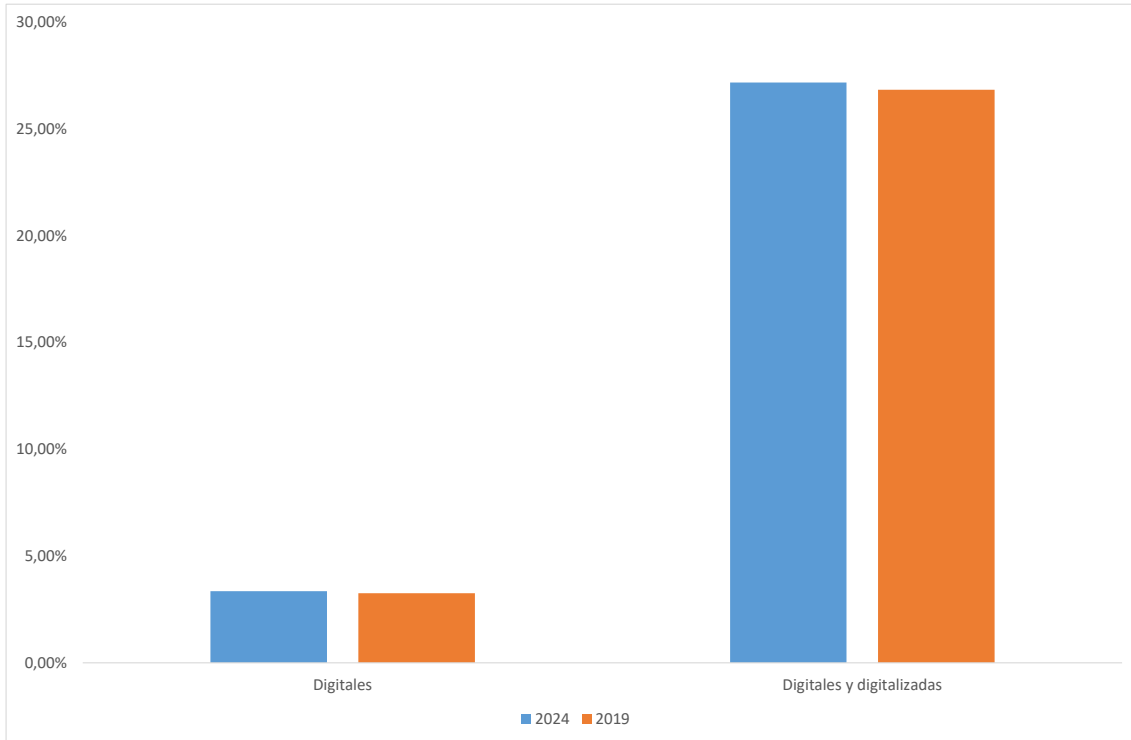
Tabla 2. Peso relativo de las competencias digitales y digitalizadas

	Competencias digitales	Digitales y digitalizadas
Ocupaciones militares	2,53%	23,70%
Directivos y gerentes	2,32%	23,76%
Profesionales científicos e intelectuales	6,67%	33,96%
Técnicos y profesionales de nivel medio	3,88%	35,59%
Personal de apoyo administrativos	5,70%	29,09%
Trabajadores de distribución comercial y servicios	0,94%	16,56%
Trabajadores cualificados en en el sector primario	0,33%	19,25%
Artesanos, operarios y oficiales	3,36%	37,01%
Operarios de maquinaria, instalaciones y ensambladores	2,74%	28,04%
Ocupaciones elementales	0,87%	18,08%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de ESCO

Esta doble aproximación a las competencias digitales nos permite inferir con mayor precisión su evolución reciente en el tiempo. En el Gráfico 27 se muestra la evolución del peso medio de las competencias digitales en sentido estricto y de las competencias digitales incluyendo aquellas que son consideradas digitalizadas en el mercado de trabajo en España. Su inclusión es relevante en la medida que debemos considerar como competencias digitales a todos aquellos conocimientos y habilidades esenciales que los profesionales requieren para poder utilizar eficazmente las tecnologías digitales en su entorno laboral.

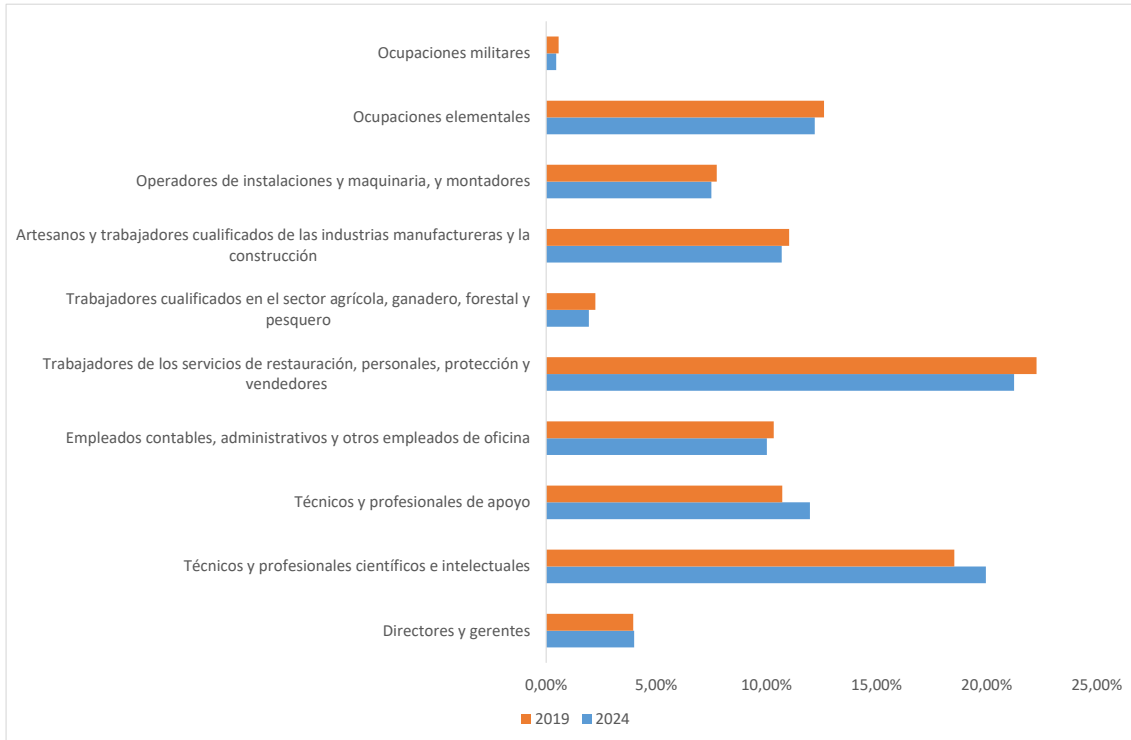
Gráfico 27. Peso de las competencias digitales y digitalizadas en el mercado laboral España



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta de Población Activa (INE) y ESCO

A partir de la estructura de la ocupación en el conjunto del año 2024 en comparación con la situación anterior a la pandemia, se advierte un avance en la presencia de competencias digitales. Sin embargo, esta progresión responde principalmente a la mayor demanda de competencias digitalizadas. En cambio, la mejora de las competencias digitales en sentido estricto parecería avanzar muy lentamente, lo que refleja los cambios en la estructura del empleo asociados a la digitalización. En particular, como se puede comprobar en el Gráfico 28, la pérdida de peso en la estructura del empleo de algunas de las ocupaciones más demandantes de competencias puramente digitales, como es el caso de los artesanos o los empleos de carácter administrativo refleja las consecuencias del proceso de automatización digital que conduce a la reducción en el uso de trabajo humano, sobre todo entre aquellos empleos que mayoritariamente desarrollan tareas de carácter rutinario.

Gráfico 28. Estructura de la población ocupada España (2019-2024)

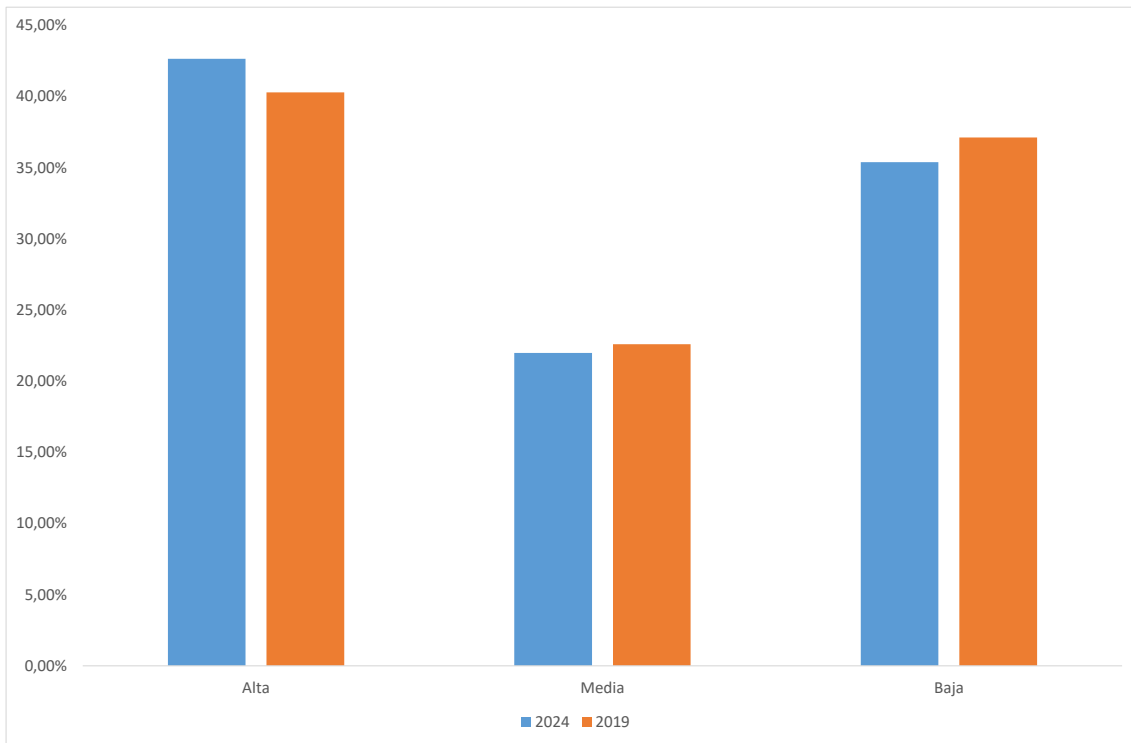


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta de Población Activa (INE)

Por tanto, la transformación derivada del proceso de digitalización en el mercado de trabajo en España se advierte esencialmente a partir de una mayor demanda de competencias asociadas, no sólo de aquellas que son estrictamente digitales, sino también de otras que no son inicialmente consideradas como tal pero que se transforman y adquieren mucha relevancia para el desarrollo eficaz de las tareas laborales cuando se realizan en contextos digitales o mediante el apoyo de o la interacción con las tecnologías digitales (Peiró y Martínez-Tur, 2022).

Una forma de entrever el avance en el uso de las competencias relacionadas con la digitalización se muestra en el Gráfico 29. Los cambios en la estructura del empleo en España entre 2019 y 2024 se comparan en función de la intensidad de uso de estas competencias: alta (peso superior al 30% de las competencias digitales y digitalizadas), media (peso entre el 20 y el 30%) y baja (peso inferior al 20%). El avance es apreciable, si bien se confirma el efecto de polarización con la regresión en la participación de los empleos con demanda de niveles medios de competencias digitales.

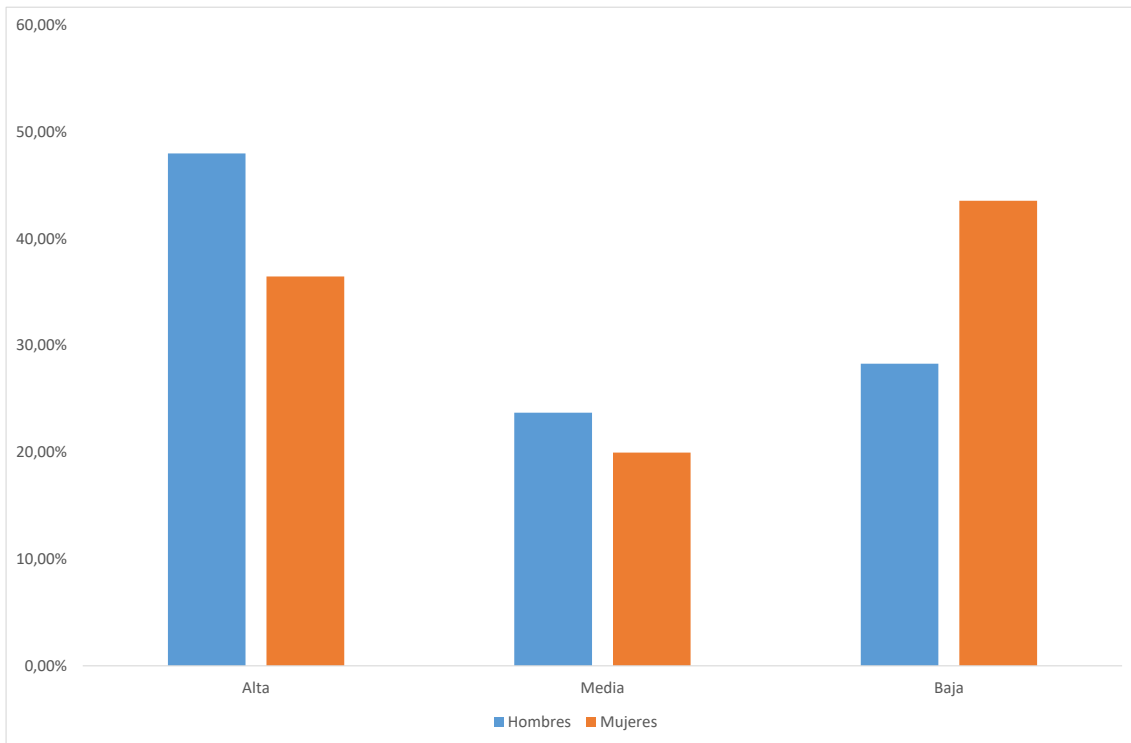
Gráfico 29. Estructura del empleo según intensidad uso competencias digitales España



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta de Población Activa (INE) y ESCO

Además, el análisis de la relación entre las competencias digitales y la estructura ocupacional también nos aporta información sobre las causas determinantes del sesgo de género anteriormente identificado. La participación de las mujeres en los empleos más demandantes de competencias digitales es significativamente inferior.

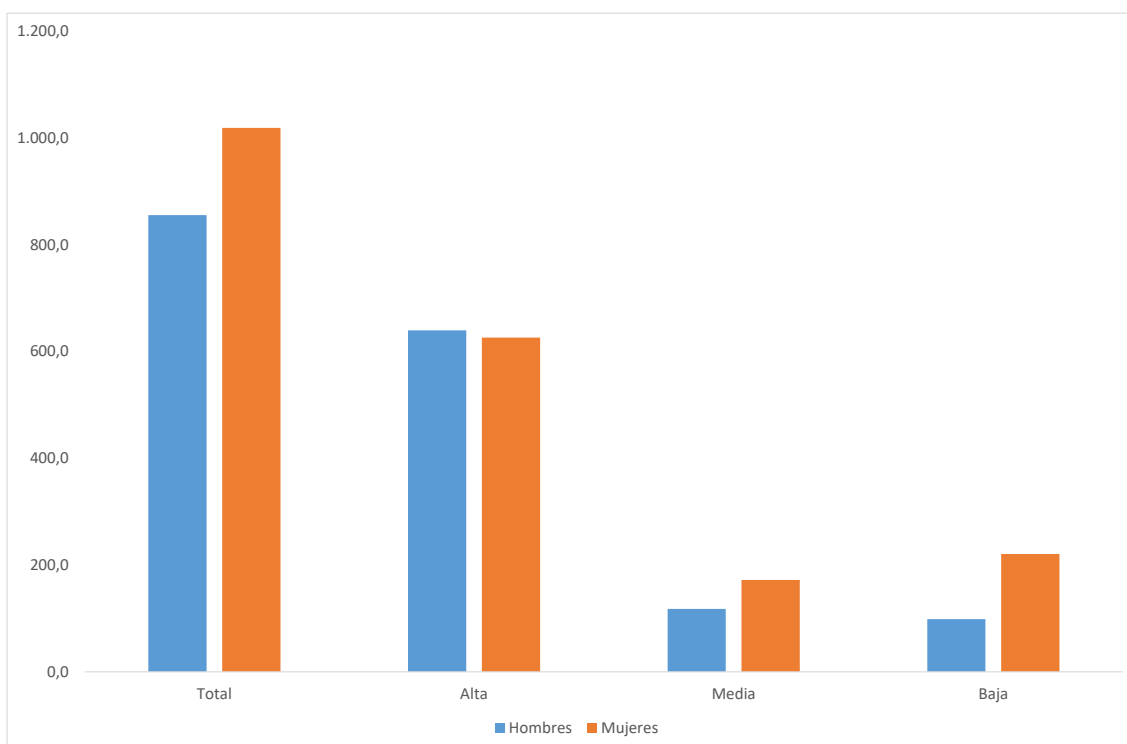
Gráfico 30. Estructura del empleo según intensidad uso competencias digitales y género (España, 2024)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta de Población Activa (INE) y ESCO

De ese modo, aunque las mujeres han ocupado el 54,4% de los nuevos empleos creados en los últimos cinco años en España, sólo tres de cada cinco nuevos empleos ocupados por una mujer se corresponden con trabajos con altos requerimientos de competencias digitales, mientras que éste es el caso de tres de cada cuatro nuevos trabajos ocupados por hombres. En cambio, el 70% de los empleos generados en actividades poco demandantes de competencias digitales ha sido ocupado por empleo femenino.

Gráfico 30. Evolución del empleo según intensidad uso competencias digitales y género (España, 2019-2024)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta de Población Activa (INE) y ESCO

El proceso de intensificación del capital humano por vía de la cualificación digital se ve perjudicado por las dificultades de la población femenina para acceder a los principales empleos protagonistas de la transformación digital.

Las causas subyacentes de este sesgo de género en las competencias digitales probablemente sean diversas y tengan raíces de índole social, cultural y educativa. Por un lado, los estereotipos de género inculcados durante la infancia y la limitada presencia o visibilidad de modelos de referencia femeninos en el ámbito de la tecnología pueden inducir un menor incentivo para explorar áreas de aprendizaje relacionadas con las ciencias y la ingeniería, así como influir desfavorablemente en la percepción de las capacidades digitales propias. Por otro lado, el grueso de las responsabilidades del hogar y del cuidado de los miembros de las unidades familiares suele continuar recayendo sobre las mujeres. Esta circunstancia no sólo limita su disponibilidad de tiempo para mejorar sus capacidades digitales, también supedita su acceso al mercado laboral, condicionadas por su mayor necesidad de conciliación.

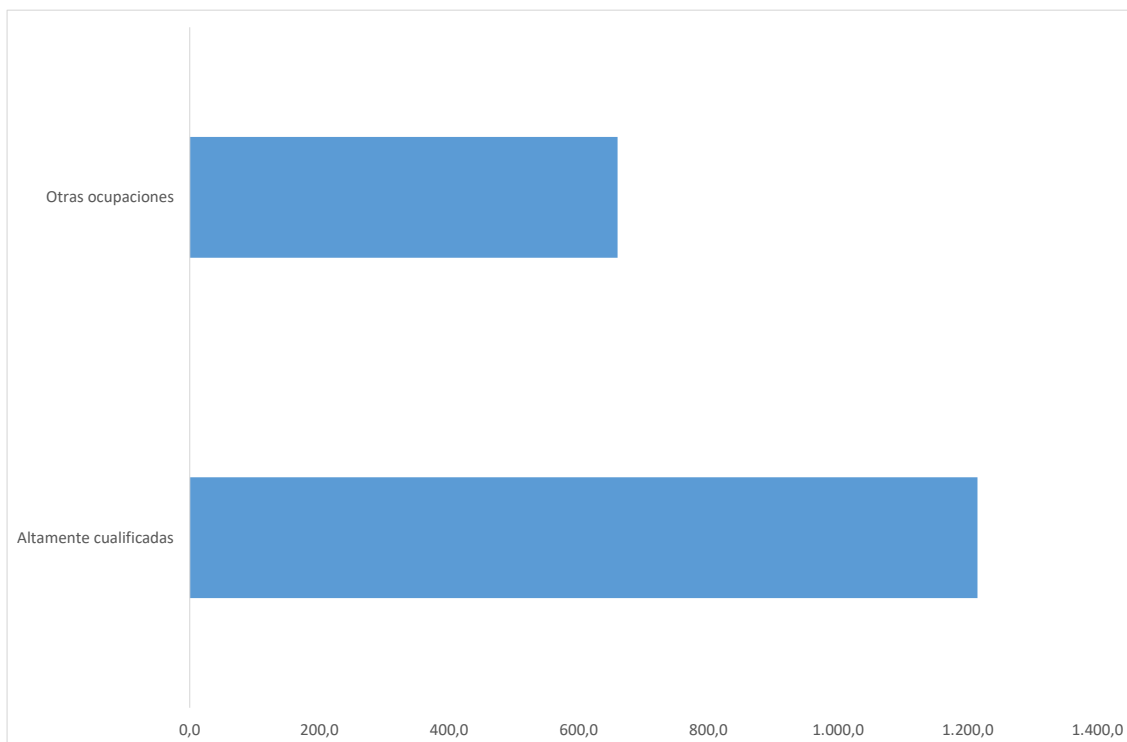
Una buena muestra de esta brecha la ofrecen los datos del empleo creado en los últimos cinco años. En aquellas ocupaciones demandantes de mayores capacidades digitales, las mujeres han alcanzado una participación del 49,5% de los nuevos empleos creados. Pero su presencia aumenta hasta el 58,2% cuando sólo se considera la contratación a tiempo parcial.

Finalmente, cabe tener en cuenta también otros aspectos económicos, como la mayor incidencia de la tasa de riesgo de pobreza entre la población femenina en España (20,8% frente a 19,5% en el caso de los hombres), lo que determina una menor capacidad de las mujeres para acceder no sólo a las actividades formativas sino también a los recursos tecnológicos.

Del mismo modo, el proceso de digitalización de los distintos empleos también puede caracterizarse en función de los niveles requeridos de cualificación. De acuerdo con la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO-08) elaborada por la Organización

Internacional del Trabajo, se considera que las ocupaciones incluidas en los grupos de directivos y gerentes, profesionales científicos e intelectuales así como técnicos y profesionales de nivel medio son aquellas que exigen habilidades más complejas y, en concordancia, requieren de niveles de cualificación más elevados, equiparables en general a la educación superior.

Gráfico 31. Evolución de las ocupaciones en función nivel cualificación (España, 2019-2024)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta de Población Activa (INE) y ESCO

La intensidad del proceso de digitalización y su vínculo estrecho con los niveles educativos se revela en el comportamiento del mercado laboral. El 65% de los nuevos empleos creados se ha generado en ocupaciones demandantes de trabajo más cualificado, lo que confirma la compatibilidad entre el trabajo más formado y las tecnologías digitales, tanto por sus mayores habilidades cognitivas como por su mayor capacidad de adaptación y aprendizaje. Estos grupos ocupacionales ya representan actualmente el 36% del empleo en España, tres puntos más que antes de la pandemia.

VII. El riesgo de exclusión digital entre la población mayor de 55 años

Mientras que, como se ha puesto de manifiesto, los problemas de segmentación asociados a la nacionalidad o el género están relacionados en gran medida con los tipos de empleo ocupados por dichos grupos sociales, la vulnerabilidad digital de la población de más edad tiene un carácter más profundo y complejo.

El aprovechamiento de las enormes oportunidades que ofrece la digitalización depende críticamente de la capacidad de los individuos para aprovecharlas eficazmente. Las personas de más edad afrontan este reto en situación de desventaja relativa, pues la velocidad acelerada del cambio tecnológico y su carácter innovador y disruptivo dificultan la adaptación en el corto

plazo, en contraposición a una población más joven que ha recibido una parte importante de su formación mediante su familiarización con el uso de las tecnologías digitales desde una edad muy temprana. Esta brecha se agrava en el caso de los nativos digitales, que han nacido en plena era digital. En cambio, la población de más edad ha debido afrontar este reto en una etapa mucho más tardía de su ciclo de vida laboral y con un *stock* de experiencias y habilidades profesionales adquiridas previamente al proceso de digitalización y, en consecuencia, con mayor riesgo de quedar obsoletas o ser redundantes en el mercado laboral así como en sus interacciones con la sociedad, el sistema productivo y la administración.

En la Tabla 3 se compara el nivel de logro competencial entre la población mayor y el resto de la sociedad. En ella se desglosan todos los ítems relacionados con cada una de las actividades que permiten inferir el nivel de cada persona en cuanto a las cinco habilidades digitales distintas que configuran el Índice de Habilidades Digitales (*Overall skills*), componente principal del Índice DESI (*Digital Economy and Society Index*). Integrado en la *Digital Decade 2030* desde 2023, el DESI es un índice compuesto elaborado por Eurostat que resume indicadores relevantes de crecimiento digital y que permite un seguimiento de la evolución de cada uno de los estados miembros de la Unión Europea en materia de competitividad digital.

En concreto, la construcción de dicho índice agregado de habilidades digitales (*Overall skills*) se realiza a través de cinco variables intermedias o campos: Habilidades de Comunicación y Colaboración (*Communication and Collaboration*), Habilidades de Información y alfabetismo de datos (*Information and Data literacy*), Resolución de Problemas (*Problem Solving*), Creación de Contenidos Digitales (*Digital content creation*) y Seguridad (*Safety*).

En cuanto a la población recogida en la tabla, tan solo se consideran a los individuos de 16 a 74 años que hayan utilizado internet en los últimos tres meses previos a la entrevista que da lugar a la Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares elaborada por el INE. Por su parte, los que nunca han usado internet o no lo han hecho en los últimos tres meses se clasifican en No evaluables (*Not applicable*).

Como se puede observar, el nivel de competencias digitales en España decrece a medida que se aumenta la edad de los individuos, hasta el punto de que su disponibilidad es significativamente inferior entre la población mayor no sólo en cada uno de los cinco campos competenciales sino también en cada una de las actividades integrantes de cada ámbito. Así pues, a medida que la digitalización avanza a un ritmo apreciable, también lo hace el sesgo competencial de la población de más edad en España.

Las carencias parecen especialmente más relevantes en la esfera de la alfabetización de datos, la educación, la creación de contenidos digitales y la seguridad informática. Son ámbitos en los cuales el riesgo de exclusión social por motivo de la ausencia de competencias digitales es más severo, dado que la revolución tecnológica digital no sólo transforma los procesos productivos y la organización del trabajo, también condiciona el acceso a la administración pública y a las gestiones administrativas y fiscales correspondientes, así como a un número creciente de servicios, incluidos los legales o financieros.

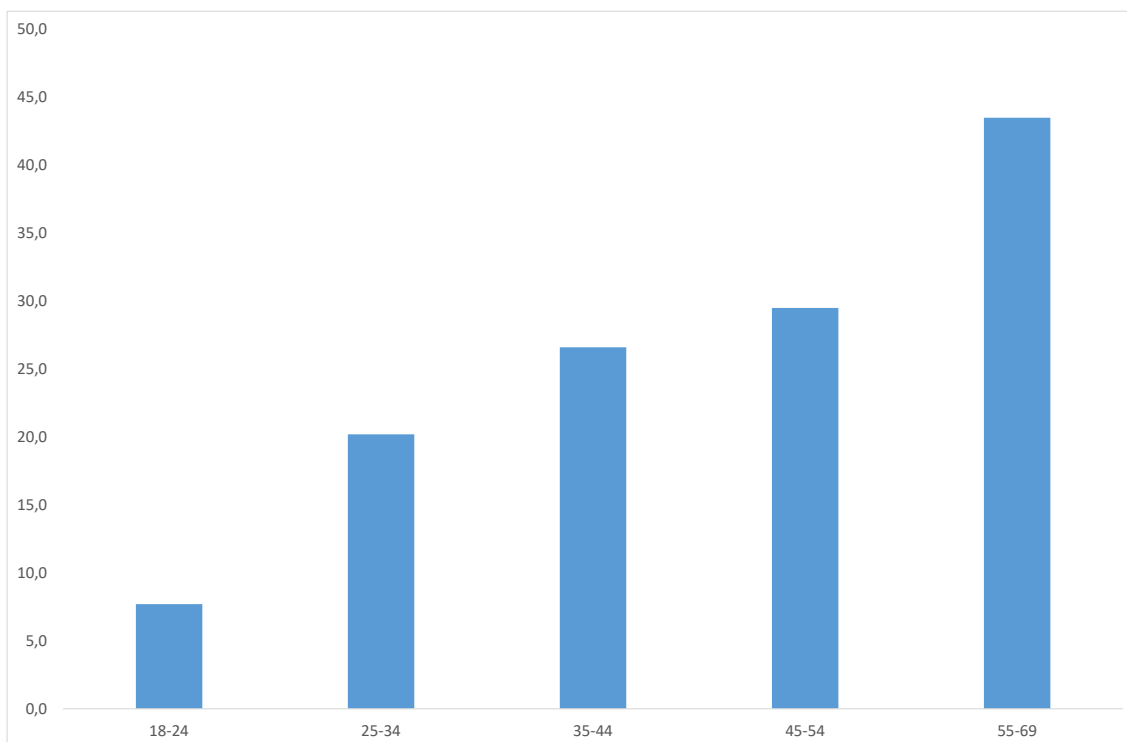
Tabla 3. Dominio de competencias digitales según tramos de edad (España, en % población)

Desglose de competencias digitales	16-55 años	Mayores 55 años
Comunicación y colaboración		
Recibir o enviar correos electrónicos	90,30	52,00
Telefonar o recibir videollamadas a través de Internet	83,40	50,50
Participar en redes sociales	76,00	32,10
Usar mensajería instantánea	96,80	70,30
Emitir opiniones sobre asuntos de tipo social o político en sitios web	19,00	8,10
Tomar parte en consultas online o votaciones sobre asuntos cívicos	13,80	7,10
Información y alfabetización de datos		
Leer noticias, periódicos, revistas on-line.	78,40	53,40
Buscar información sobre temas de salud	72,70	45,40
Buscar información sobre bienes o servicios.	79,30	45,90
Verificar información Internet mediante otras fuentes online	32,80	14,40
Verificar información Internet participando en debates online	7,30	2,40
Verificar información Internet mediante fuentes distintas de la red	19,70	9,90
Identificar que la información o la fuente en Internet no es fiable	20,70	12,50
Resolución de problemas		
Buscar empleo o enviar una solicitud a un puesto de trabajo	25,10	4,10
Vender bienes o servicios a través de un sitio web o app	24,10	6,90
Utilizar banca por Internet (incl., banca móvil)	77,20	47,70
Realizar algún curso online (o parcialmente online)	33,00	10,50
Utilizar material de aprendizaje online que no sea un curso completo	50,50	15,80
Comprar a través de Internet en los últimos 12 meses	79,90	36,00
Descargar o instalar software o aplicaciones	71,90	32,50
Cambiar la configuración del software, aplicación o dispositivo	53,50	22,70
Creación de contenidos digitales		
Copiar o mover ficheros entre carpetas, dispositivos o en la nube	72,80	35,60
Usar un procesador de texto	59,40	25,40
Crear archivos que incorporen varios elementos (texto, tablas, gráficos...)	60,60	22,40
Usar hojas de cálculo	48,70	18,40
Usar funciones avanzadas de hojas de cálculo para organizar o analizar datos	27,50	7,00
Usar software para editar fotos, video o audio	52,70	18,50
Programar en un lenguaje de programación	11,70	2,00
Seguridad		
Leer política de privacidad de sitios web antes de proporcionar información personal	43,40	24,70
Restringir el acceso a su ubicación geográfica	67,90	33,50
Limitar el acceso a su perfil o contenido en las redes sociales o en almacenamiento en la nube	68,30	31,00
Denegar el permiso del uso de información personal para fines publicitarios	76,70	41,10
Comprobar seguridad del sitio web donde proporciona información personal	58,20	29,00
Cambiar la configuración navegador de Internet para limitar la cantidad de cookies	43,50	15,90

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de ESCO

Otro aspecto muy relevante de la vulnerabilidad de las personas mayores ante la digitalización son sus menores opciones de obtener provecho de las transformaciones económicas y sociales que este proceso de cambio induce. En buena medida, estas limitaciones se corresponden con el desajuste existente entre sus mayores necesidades de formación y sus menores oportunidades de desarrollo de actividades educativas en un entorno digital. Como se puede observar en el Gráfico 32, la ausencia de actividades de inversión en capital humano aumenta con la edad y alcanza niveles superiores al 40% en el caso de las personas más mayores.

Gráfico 32. % Población que no ha participado en actividades formativas en los últimos 12 meses por tramos de edad (España, 2022)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta sobre la Participación de la Población Adulta en las Actividades de Aprendizaje (EADA - INE)

Apenas el 10% de este grupo de edad ha realizado actividades de formación *online* o mediante metodologías híbridas y tan sólo el 15% ha utilizado materiales docentes en línea. Dado que la falta de competencias digitales dificulta el acceso a procesos formativos que, en muchas ocasiones, se apoyan en métodos no presenciales y son de naturaleza esencialmente digital, la menor oportunidad de mejorar las capacidades digitales induce un proceso de retroalimentación pernicioso que agrava la situación de exclusión o de dependencia de este colectivo.

Las carencias formativas pueden resolverse mediante el impulso a las actividades educativas. Sin embargo, no sólo son más escasas en el caso de la población mayor sino que también presentan una naturaleza distinta. Una buena muestra se obtiene de la Encuesta sobre la Participación de la Población Adulta en las Actividades de Aprendizaje elaborada por el INE. En su última edición correspondiente al año 2022, se comprueba como la mayor parte de las actividades formativas realizadas por el colectivo de mayor edad se correspondieron con educación no formal (un 29,3% de las personas integrantes de grupo de edad entre 55 y 69 años, frente a sólo un 2,3% en actividades de educación formal). Sin embargo, dado que las metodologías plenamente presenciales son minoritarias entre las actividades de educación informal, este cambio de paradigma formativo representa un obstáculo para la mejora de las habilidades de las personas de más edad. Significativamente, tan sólo el 37% de los que reciben formación participan en actividades formativas no formales íntegramente *online* o mediante metodologías híbridas, mientras que es el caso de la mitad de los participantes en estas actividades con edad inferior a los 55 años.

Como se ha indicado anteriormente, el nivel de competencias digitales está estrechamente relacionado con el nivel de estudios de las personas, ya que la población con competencias avanzadas es mayoritaria entre los que tienen estudios superiores. La menor presencia de

individuos con estudios universitarios entre el grupo de 55 a 69 años (21,5% frente al valor medio del 26,6% de toda la población) es otro de los factores que conduce a un nivel competencial inferior en el ámbito digital e incluso a una menor presencia en internet. Tal y como se indica en el estudio reciente de Serrano et al. (2025), las graves carencias formativas en competencias digitales de la población de mayor edad limitan sus posibilidades vitales y requieren de un mayor esfuerzo en formación. En la situación actual se observan dos tipos de brechas: entre generaciones pero también intrageneracional. Es decir, entre los mayores con formación y sin ella. Como los propios autores indican:

En una situación así, políticas que contribuyan a cubrir las lagunas formativas que afectan a los mayores con bajos niveles de estudios y medidas específicas orientadas a la formación digital parecen la vía más recomendable para afrontar el problema. La solución sin embargo no es sencilla, ya que la falta de competencias digitales dificulta la aplicación de programas basados en técnicas digitales y metodologías no presenciales, cada vez más presentes en el mundo educativo. En definitiva, existe el riesgo de un círculo vicioso difícil de romper en el que la falta de formación dificulta la adquisición de competencias digitales, cuya escasez tiende a su vez a dificultar la formación (Serrano et al., 2025)

VIII. La formación del marco competencial en el contexto europeo

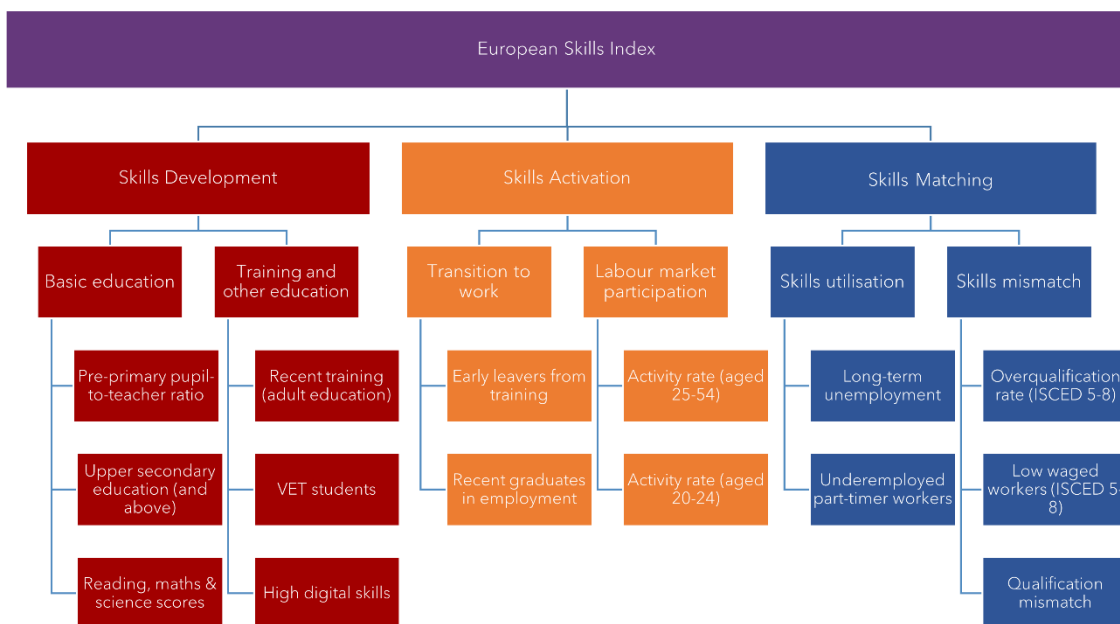
La formación de las competencias digitales en una economía y su evolución en el tiempo no debe aislarse del entorno social, institucional educativo y económico en el que se desarrollan. El Índice Europeo de Competencias (*European Skill Index - ESI*) es el indicador compuesto elaborado por Cedefop, la agencia de la Unión Europea encargada de contribuir al desarrollo de políticas adecuadas para proporcionar las competencias necesarias para el desarrollo social y que es responsable de medir el rendimiento de los sistemas de competencias de cada una de las economías integrantes de la UE.

Un análisis de su composición y evolución reciente nos proporciona información relevante sobre aquellos aspectos que directa o indirectamente influyen sobre la formación de las competencias digitales en España. Como paso previo, cabe explicar brevemente sus aspectos metodológicos. El índice ESI mide la *distancia al rendimiento ideal* de los países. Este rendimiento ideal se elige como el más alto alcanzado por cualquier país durante un período de siete años. El rendimiento ideal se escala a 100 y, a continuación, se calculan las puntuaciones de todos los países y se comparan con ese valor. El ESI se compone de tres pilares: desarrollo de competencias, activación y adecuación, cada uno de los cuales mide un aspecto diferente de un sistema de competencias. El ESI se basa en 15 indicadores individuales procedentes de diversas bases de datos internacionales. Las puntuaciones se calculan entre países a nivel de indicadores. A continuación, se calcula la media de las puntuaciones en los distintos niveles y, finalmente, se obtiene la puntuación del índice. Mientras que una puntuación de 100 correspondería a alcanzar la *frontera*, es decir, el rendimiento objetivo deseado para ese indicador, una puntuación de 0 correspondería al rendimiento más bajo o mínimo.

Brevemente, en lo que se refiere a cada uno de los tres pilares:

- El desarrollo de competencias (*Skills Development*) representa las actividades de formación y educación del país y los resultados inmediatos de ese sistema en términos de las competencias desarrolladas y adquiridas. En su cálculo se tienen en consideración diversos subpilares para distinguir entre la educación obligatoria y otras actividades de educación y aprendizaje (como la formación a lo largo de la vida). El subpilar de educación básica comprende tres indicadores para medir la calidad, la participación y los resultados en la educación obligatoria: la ratio alumnos-profesor en la educación preescolar; la proporción de la población de entre 15 y 64 años con al menos educación secundaria superior; y las puntuaciones en lectura, matemáticas y ciencias (a los 15 años). El subpilar de formación y otras actividades educativas también comprende tres indicadores para medir la participación y el rendimiento en actividades de aprendizaje permanente: participación en formación reciente; participación en EFP; y rendimiento en competencias digitales avanzadas.
- La activación de las competencias (*Skills Activation*) incluye indicadores de la transición de la educación al trabajo, junto con las tasas de actividad en el mercado laboral de diferentes grupos de la población, con el fin de identificar aquellos que tienen una mayor o menor representación en el mercado laboral. El subpilar de transición al trabajo comprende dos indicadores para medir la transición de la educación al empleo: los que abandonan prematuramente la formación y los recién graduados que están empleados. El subpilar de participación en el mercado laboral comprende dos indicadores para medir las tasas de actividad de diferentes grupos de la población: la tasa de actividad de la población activa más determinante (25-54 años) y la tasa de actividad de los jóvenes (20-24 años).
- La adecuación de las competencias (*Skills Matching*) representa el grado de utilización satisfactoria de las competencias, es decir, la medida en que estas se ajustan eficazmente al mercado laboral. En concreto, se puede observar en forma de puestos de trabajo y desajustes, que incluyen el desempleo y la escasez, el exceso o la infrautilización de las competencias en el mercado laboral. Se incluyen subpilares para distinguir entre la infrautilización de las competencias y el desajuste de las mismas. Por un lado, el subpilar de utilización de las competencias comprende dos indicadores para medir diferentes aspectos de la infrautilización de las competencias: el desempleo de larga duración y el subempleo de los trabajadores a tiempo parcial (aquellos que declaran que trabajan a tiempo parcial porque no pueden encontrar un trabajo a tiempo completo). Por el otro, el subpilar del desajuste de las competencias comprende tres indicadores para medir diferentes aspectos del exceso o la infrautilización de las competencias en el mercado laboral: la tasa de sobrecualificación (aquellos con estudios superiores que tienen un trabajo que no los requiere); trabajadores con salarios bajos (titulados superiores con salarios bajos); y desajuste de cualificaciones (el grado en que el nivel de estudios de cada empleado se ajusta al nivel de estudios de referencia para cada ocupación en cada sector).

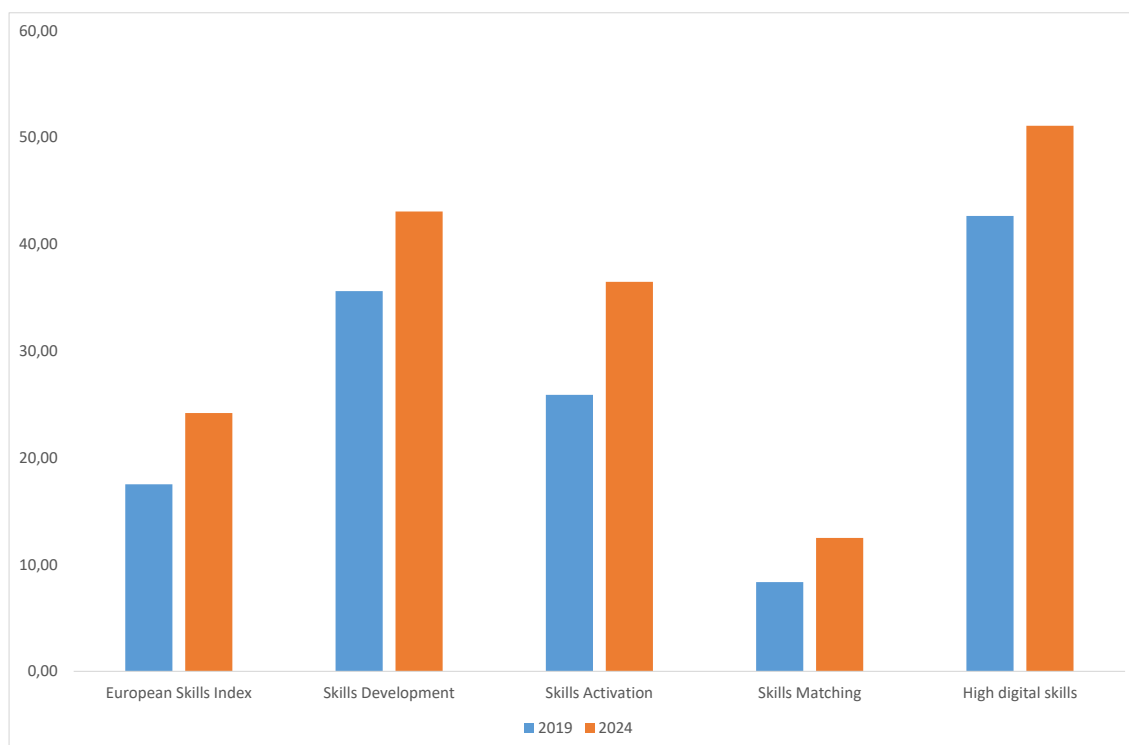
El esquema siguiente ilustra la estructuración utilizada para la construcción del índice, proporcionada por Cedefop (<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/european-skills-index>).



La información del índice Europeo de Competencias correspondiente a España nos muestra información relevante (Gráfico 33). Por un lado, con un valor de 24,2 puntos se encuentra muy alejado de las posiciones de liderazgo y de su potencial en el contexto europeo. Aunque la mejora observada en los últimos cinco años es significativa, tanto los valores correspondientes a la activación de las competencias (36,5 puntos) como principalmente a la adecuación de las competencias (12,5 puntos) ofrecen indicios de las dificultades subyacentes para consolidar un marco competencial de referencia. Si bien el resultado relativo es más favorable en el ámbito del desarrollo de competencias (43,1 puntos) y especialmente en las competencias digitales avanzadas (51,1 puntos), la desagregación del índice nos permite inferir cuáles son los factores que más dificultan el avance en la adquisición de competencias en España.

Por un lado, la regresión en los resultados observados en los ámbitos de la lectura, las matemáticas y las materias científicas dentro del sistema educativo. Por el otro, el elevado grado de abandono escolar. Finalmente, el desajuste (*mismatch*) observado entre las cualificaciones de la fuerza laboral y los requerimientos competenciales por parte del sistema productivo. Su efecto conjunto dificulta la progresión en la formación del capital humano en España y la mejora de las competencias digitales entre la población.

Gráfico 33. Evolución del Índice Europeo de Competencias en España y sus pilares (2019-2024)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Cedefop

La trascendencia del reto asociado a trasladar las competencias digitales al mercado laboral se puede corroborar a través de otros dos indicadores. Por un lado, la correlación existente entre cada una de las actividades que configuran dichas competencias. Por el otro, la presencia en el mercado de trabajo de profesionales en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

En la Tabla 4 se muestran las correlaciones existentes entre ocho de las principales actividades asociadas a las competencias digitales:

- La capacidad de telefonar o recibir videollamadas a través de Internet (CALL)
- La capacidad de buscar información sobre bienes y servicios en Internet (INFO)
- La capacidad de comprobar la veracidad de la información o el contenido encontrado en Internet (VERAC)
- La capacidad de utilizar banca móvil por Internet (BANCA)
- La capacidad de utilizar material de aprendizaje online, aunque no sea un curso completo (ONLINE)
- La capacidad de crear archivos que incorporen varios elementos (ARXIV)
- La capacidad de comprobar la seguridad del sitio web donde se proporciona información personal (SEGPERS)
- La capacidad para cambiar la configuración del navegador para prevenir o limitar la cantidad de cookies en el dispositivo (COOK)

Como se puede comprobar, todas las correlaciones entre dichas actividades son significativas, si bien de una intensidad moderada, indicio de una dispersión notable de competencias digitales entre la población. También se observa que mientras que las personas con mayores habilidades en información y alfabetización de datos parecen ser la más participativas en formación *online* y en los aspectos asociados a la seguridad digital, las habilidades ampliamente extendidas de comunicación y colaboración generalmente no se acompañan de competencias relacionadas con la seguridad digital o la verificación de la información contenida en la red. Unos resultados que sugieren la necesidad de un mayor impulso al proceso de alfabetización digital, más allá de la mejora del nivel medio competencial entre la población.

Tabla 4. Correlación entre actividades relacionadas con las competencias digitales (España, 2023)

CALL	1,000							
COOK	0,153	1,000						
SEGPERS	0,159	0,342	1,000					
ARXIV	0,247	0,358	0,314	1,000				
BANCA	0,208	0,220	0,233	0,295	1,000			
ONLINE	0,228	0,270	0,232	0,444	0,222	1,000		
INFO	0,266	0,261	0,294	0,362	0,385	0,302	1,000	
VERAC	0,037	0,136	0,159	0,163	0,109	0,142	0,270	1,000
	CALL	COOK	SEGPERS	ARXIV	BANCA	ONLINE	INFO	VERAC

Todas las correlaciones son significativas al nivel 0,01 (bilateral)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE

Finalmente, en la Tabla 5 se ponen de manifiesto las dificultades para el progreso de la formación de capital humano con *expertise* en el uso de tecnologías digitales, principalmente entre la pequeña y mediana empresa. La atomización del sistema productivo y su estructura productiva son algunos de los factores que dificultan el progreso sistemático y sostenido de formación de competencias digitales.

Tabla 5. Las TIC en el sistema empresarial español (% empresas)

	De 1 a 9 Trab.		De 10 a 49 Trab.		De 50 249 Trab.		>= 250 Trab.	
	2024	2019	2024	2019	2024	2019	2024	2019
Empresas que emplean especialistas en TIC	1,85	2,96	10,00	12,14	35,69	38,68	70,99	65,88
Empresas que proporcionan actividades formativas en TIC	3,17	3,85	17,18	18,50	40,66	37,03	70,48	63,23

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta de uso de TIC y Comercio Electrónico en las empresas (INE)

IX. Conclusiones

Las tecnologías digitales están reconfigurando profundamente el mercado laboral en España. Este proceso genera tanto oportunidades para mejorar la productividad, la innovación y el empleo como también riesgos asociados a la automatización de tareas, a los cambios en las demandas de habilidades y a una redistribución profunda de la ocupación en favor del trabajo más cualificado.

El proceso de creciente digitalización del sistema productivo y la extensión de las infraestructuras digitales han desplazado la atención de la brecha digital en la sociedad española desde las diferencias en el acceso a internet hacia el uso efectivo de las tecnologías. Es decir, hacia las distintas formas en que las personas utilizan la red y los beneficios que obtienen del uso de las tecnologías digitales. En la medida que cada vez más actividades cotidianas pueden realizarse con el apoyo de estas tecnologías, el aprendizaje y refuerzo de las competencias es una estrategia eficaz para contribuir a reducir las brechas sociales en el acceso y el uso de dispositivos digitales. Aunque no todas las personas necesitan ejecutar tareas que sean muy complejas o que requieran habilidades muy diversas mediante el uso de estas nuevas tecnologías, es fundamental que puedan desarrollar las competencias necesarias para integrarse plenamente en el entorno digital.

La mejora de las competencias digitales de una sociedad también es esencial porque la carencia de competencias adecuadas puede convertirse en una de las principales barreras para la inserción social de los hogares más vulnerables. Un nivel adecuado de alfabetización digital y de habilidades de resolución de problemas en entornos tecnológicos es clave para que los individuos puedan aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece internet. Además, la navegación en la web se está volviendo más compleja, de modo que los usuarios requieren de mayores y mejores habilidades conceptuales y cognitivas para comprender los mecanismos subyacentes a la información digital y para proteger adecuadamente su privacidad y seguridad. Finalmente, la disponibilidad de una base sólida de competencias digitales también debe favorecer la adaptación de los trabajadores a un mercado laboral digital en plena transformación.

El nivel de competencias digitales básicas ha avanzado sensiblemente en los años recientes en España, hasta el punto de situarse por encima de la media europea, aunque todavía esté alejado de los objetivos establecidos en la estrategia 2030 *Digital Decade*. Sin embargo, esta trayectoria positiva no oculta los riesgos subyacentes en el ámbito de la equidad y la inclusión social, dado que las competencias digitales desempeñan un papel clave en la aparición y la evolución de las asimetrías sociales. Aunque las diferencias en el acceso disminuyan con el tiempo, las divergencias en los usos están cobrando cada vez más importancia.

En el caso español, se identifican desigualdades significativas en el acceso y uso de las competencias digitales según edad, género, nivel educativo, nacionalidad y localización geográfica. Las mujeres, los inmigrantes y los mayores de 55 años presentan niveles significativamente inferiores de competencias digitales avanzadas. Estas brechas están asociadas a factores estructurales como la menor participación en el mercado laboral, la segmentación ocupacional y la escasa presencia en sectores intensivos en tecnologías digitales.

Por un lado, se aprecia un sesgo significativo de género, con una menor disponibilidad de competencias digitales avanzadas entre las mujeres. Se revela cómo la divergencia de género en el aprendizaje de habilidades digitales en el puesto de trabajo se corresponde con una menor

participación de la población femenina en las ocupaciones más digitalizadas. Un resultado parecido se detecta cuando se analiza la estructura del empleo de la población inmigrante en España, por su menor presencia en las actividades o en el desarrollo de tareas con mayor presencia en los procesos de digitalización.

Además de las características intrínsecas de los lugares de trabajo ocupados por mujeres, su menor tasa de participación en el mercado laboral también dificulta su alfabetización digital, ya que el nivel competencial es mucho más elevado entre las personas ocupadas, debido a los procesos de mejora de capital humano vinculados a la formación y el aprendizaje en el puesto de trabajo. Las diferencias en la complejidad de las tareas que se realizan en cada empleo suelen conducir a diversas oportunidades de aprendizaje y formación de capital humano, alimentadas por la práctica y la experiencia laboral, particularmente en un entorno laboral que cambia rápidamente. Esta predisposición al aprendizaje continuo se puede moldear a través de la educación pero también mediante la experiencia laboral.

Por otro lado, un resultado relevante de la investigación es que la disponibilidad de competencias digitales decrece sensiblemente a medida que aumenta la edad de las personas. El riesgo de exclusión digital es mucho mayor entre la población mayor, en parte por su menor presencia en el mercado laboral. Las personas de más de 55 años muestran también una menor participación en actividades formativas y unas mayores dificultades para adaptarse a entornos digitales. Esta situación se ve agravada por la escasa oferta de formación adaptada a sus necesidades y por un círculo vicioso entre la falta de competencias y un acceso limitado a la formación en línea.

Además, dada su estrecha conexión con las oportunidades de empleo en el mercado laboral y de acceso a ocupaciones de mayor complejidad y mejor retribuidas, la conexión con el nivel educativo alcanzado también es muy estrecha, confirmándose la mayor complementariedad existente entre las tecnologías digitales emergentes y el trabajo humano más cualificado. También merecería resaltarse el hecho que las características del puesto de trabajo y del tipo de habilidades principalmente requeridas en cada empleo también condiciona el nivel competencial adquirido por la persona empleada. De ese modo, las personas con ocupaciones que, para el desarrollo de sus tareas, principalmente demandan habilidades cognitivas o bien que forman parte del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones necesariamente presentan niveles de competencias digitales mucho más avanzados.

La trascendencia del mercado laboral en la formación de competencias digitales también se ve influenciada por el distinto grado de implantación de las tecnologías emergentes, en función de las características del sector productivo. El uso de tecnologías digitales, de personal especializado en tecnologías de la información y las comunicaciones o de formación en conocimientos digitales es sensiblemente inferior entre las empresas de menor dimensión. Dada la importancia considerable de las microempresas en la creación de empleo, este retraso de adopción es un condicionante importante para la difusión de las competencias digitales en la sociedad española.

El nivel competencial tampoco es ajeno a la localización de la actividad profesional. La geografía es relevante, dado que el nivel de conocimientos digitales avanzados es sensiblemente superior en los entornos urbanos, probablemente por las diferencias en la especialización de las actividades económicas, la mayor diversificación productiva y el efecto favorable de las economías de urbanización. Este dato pone de manifiesto el reto particular que resulta de los procesos de digitalización en los entornos rurales.

El refuerzo de las competencias digitales se revela pues como un factor decisivo para mitigar las desigualdades sociales y territoriales, así como para fomentar un cambio tecnológico más inclusivo, dado que las diferencias en las actividades digitales de las personas suelen reproducir e incluso amplificar las divergencias existentes en la sociedad y, por ende, también las asimetrías que se detectan en los entornos no digitales. Además, la evolución reciente del mercado laboral español muestra una mayor demanda de competencias digitalizadas que de competencias digitales estrictas, lo que refleja una transformación más amplia en la naturaleza del trabajo y sugiere la necesidad de mejorar el capital humano también en aquellas otras competencias complementarias que optimizan el resultado de las tareas productivas cuando se desarrollan con el apoyo de las tecnologías digitales.

La situación de España en el *European Skills Index* (ESI), que evalúa el desarrollo, activación y adecuación de competencias nos muestra la adecuación de competencias al mercado laboral como el ámbito con mayor recorrido pendiente. De ese modo, el éxito de la transformación digital dependerá críticamente de la capacidad del país para diseñar e implementar políticas eficaces de desarrollo de competencias. Estas deben centrarse en la mejora del capital humano, la reducción de desigualdades y la promoción de una digitalización inclusiva. La inversión en competencias digitales no se revela solo como una necesidad económica, también emerge como una condición necesaria para la equidad social y la cohesión territorial en la era digital.

XI. Bibliografía

- Acemoglu, D., Autor, D. i Johnson, S. (2023). Can We Have Pro-Worker AI?. Policy Memo. MIT Shaping the Future of Work Initiative. <https://shapingwork.mit.edu/wp-content/uploads/2023/09/Pro-Worker-AI-Policy-Memo.pdf>
- Acemoglu, D., i Restrepo, P. (2020). The wrong kind of AI? Artificial Intelligence and the future of labour demand. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13(1), 25-35. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsz022>
- Albert, C., Davia, M. A., & Legazpe, N. (2021). Educational mismatch in recent university graduates. The role of labour mobility. *Journal of Youth Studies*, 26(1), 113–135. <https://doi.org/10.1080/13676261.2021.1981840>.
- Autor, D. (2024). Applying AI to Rebuild Middle Class Jobs. NBER Working Paper Series 32140. <https://www.nber.org/papers/w32140>
- Autor, D., Chin, C., Salomons, A. i Seegmiller, B. (2024). New Frontiers: The Origins and Content of New Work, 1940–2018, *The Quarterly Journal of Economics*, 139 (3): 1399–1465. <https://doi.org/10.1093/qje/qjae008>
- Autor, D., Katz, L. y Krueger, A. B. (1999). Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?. *Quarterly Journal of Economics*, 113: 1169–1214.
- Brynjolfsson, E., Li, D. i Raymond, L. (2023). Generative AI at Work, NBER Working Paper Series 31.161. <https://www.nber.org/papers/w31161>
- De Cremer, D. i Kasparov, G. (2021). AI Should Augment Human Intelligence, Not Replace It. *Harvard Business Review*, 3. <https://hbr.org/2021/03/ai-should-augment-human-intelligence-not-replace-it>
- Felten, E., Raj, M. i Seamans, R. (2023). Occupational Heterogeneity in Exposure to Generative AI. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4414065>

- Felten, E., Raj, M., & Seamans, R. (2021). Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses. *Strategic Management Journal*, 42(12), 2195–2217. <https://doi.org/10.1002/smj.3286>
- Georgieff A i Hye R. (2022) Artificial Intelligence and Employment: New Cross-Country Evidence. *Frontiers Artificial Intelligence*. 10 (5): 832736. doi: 10.3389/frai.2022.832736.
- Green, A. (2024), Artificial intelligence and the changing demand for skills in the labour market, *OECD Artificial Intelligence Papers*, No. 14, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/88684e36-en>.
- Hampole, M., Papanikolaou, D., Schmidt, L.D.W. i Seegmiller, B. (2025). Artificial Intelligence and the Labour Market. *NBER Working Paper Series* 33509. <https://www.nber.org/papers/w33509>
- Lane, M. (2024), Who will be the workers most affected by AI?: A closer look at the impact of AI on women, low-skilled workers and other groups, *OECD Artificial Intelligence Papers*, No. 26, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/14dc6f89-en>.
- Lassébie, J. and G. Quintini (2022). What skills and abilities can automation technologies replicate and what does it mean for workers?: New evidence, *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 282, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/646aad77-en>.
- NASEM (2024). *Artificial Intelligence and the Future of Work*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/27644>.
- Noy, S. i Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence, *Science*, 381 (6654): 187–192. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4375283>
- OECD (2023). *The human behind the Machine: Skills and attitudes towards the future of artificial intelligence*. Incluido en *OECD Skills Outlook 2023. Skills for a resilient green and digital transition*.
- OECD (2019). *Skills Outlook 2019. Thriving in a Digital World*.
- Peiró, J. M. (2024). *Las competencias digitales y digitalizadas: sus implicaciones en el ámbito laboral y de los recursos humanos*- Fundación BBVA.
- Peiró, J. M. & Martínez-Tur, V. (2022). ‘Digitalized’ competences. A crucial challenge beyond digital competences. *Journal of Work and Organizational Psychology*, 38(3), 189-199. <https://doi.org/10.5093/jwop2022a22>
- Serrano, L., Á. Soler (dirs.), L. Hernández, J. Salamanca e I. Zaera (2025). *Formación, transición digital y calidad de vida de los mayores en España*. Fundación BBVA.
- Tolans, S., Pesole, A., Martinez-Plumed, F., Fernandez-Macias, E., Hernandez-Orallo, J. I Gomez, E. (2021). Measuring the occupational impact of AI: tasks, cognitive abilities and AI benchmarks. *Journal of Artificial Intelligence Research* 71: 191-236.
- Zarifhonarvar, A. (2024), Economics of ChatGPT: a labor market view on the occupational impact of artificial intelligence, *Journal of Electronic Business & Digital Economics*, Vol. 3 No. 2, pp. 100-116. <https://doi.org/10.1108/JEBDE-10-2023-0021>