

Informe

IMPACTOS DE LA DIGITALIZACIÓN SOBRE EL FUTURO DEL EMPLEO EN LA COMUNITAT VALENCIANA

El Laboratorio de Análisis de Políticas Públicas (IvieLAB) creado en 2018 por el Ivie en colaboración con Presidencia de la Generalitat Valenciana (GVA), está dedicado a diseñar nuevas metodologías y desarrollar las herramientas necesarias para la evaluación de políticas públicas, en particular de las administraciones públicas valencianas. En el marco del convenio suscrito en 2020 con el mismo fin, se han realizado numerosos informes sobre ámbitos estratégicos para la orientación de las políticas de modernización y fomento del desarrollo económico y social de la Comunitat Valenciana. En 2020, la crisis sanitaria provocada por la pandemia del coronavirus ha centrado una parte importante de la atención de la colaboración entre el Ivie y Presidencia de la GVA. En concreto, se ha trabajado en analizar los importantes efectos que la situación sanitaria está teniendo sobre la economía española y en particular sobre la valenciana, abordando los efectos sobre el empleo y el PIB, la actividad y viabilidad de las empresas, las medidas empresariales o sobre los autónomos, las oportunidades tecnológicas o los efectos sobre la desigualdad, entre otros temas. Además, el Ivie ha diseñado un informe riguroso que marca la hoja de ruta para la reconstrucción de la economía valenciana tras los efectos de la pandemia y para superar otras limitaciones ya existentes anteriormente. Además de estos dos estudios, en el laboratorio se ha trabajado sobre los efectos de la capitalidad de Madrid sobre el resto de economías regionales, la aportación económica del sector audiovisual en perspectiva regional, la calidad del empleo generado y los salarios en la

Comunitat Valenciana, el impacto de la digitalización sobre el futuro del empleo, el análisis de los escenarios plausibles para el avance de la Inteligencia artificial en la región, el observatorio sobre la especialización productiva o el análisis de las consecuencias de la infrafinanciación para los servicios públicos y el desarrollo valenciano. Para la realización de estos trabajos, se ha constituido un equipo amplio formado por investigadores y técnicos del Ivie junto con otros colaboradores externos, bajo la dirección de Francisco Pérez y Joaquín Maudos, Catedráticos de la Universitat de València y Director y Director adjunto de investigación del Ivie, respectivamente. Los investigadores y técnicos del Ivie que han participado en el desarrollo de las actividades de IvieLAB en 2020 son por orden alfabético: Carlos Albert, Francisco Alcalá, Iván Arribas, Rodrigo Aragón, Eva Benages, Enrique Devesa, Alejandro Escribá, Juan Fernández de Guevara, Héctor García, Alicia Gómez, Laura Hernández, Carmen Herrero, Matilde Mas, Consuelo Mínguez, Silvia Mollá, Fernando Pascual, Javier Quesada, Juan Carlos Robledo, Ernest Reig, Inés Rosell, Vicente Safón, Jimena Salamanca, Lorenzo Serrano, Marta Solaz, Ángel Soler, Antonio Villar e Irene Zaera. Los profesores de universidad externos que han participado en los trabajos desarrollados son: Amadeo Fuenmayor, Rafael Granell y Robert Meneu. La lista del equipo de trabajo se completa con personal de edición y maquetación (Mari Cruz Ballesteros, Alicia Raya y Susana Sabater), servicios generales (Rosa Buitrago, Yolanda Jover, Belén Miravalles y Natalia Mora) y la gerencia del Ivie (Pilar Chorén).

Este informe ha sido realizado por el siguiente equipo:

Investigación

Francisco Pérez (dir.) (Ivie y Universitat de València)

Laura Hernández (Ivie)

Edición y diseño

M^a Cruz Ballesteros (Ivie)

Alicia Raya (Ivie)

Susana Sabater (Ivie)

Belén Miravalles (Ivie)

Índice

RESUMEN EJECUTIVO	5
INTRODUCCIÓN	9
1. SITUACIÓN DEL MERCADO LABORAL DE LA COMUNITAT VALENCIANA	15
2. RIESGOS ASOCIADOS A LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.....	25
3. DETERMINANTES DEL RIESGO DE AUTOMATIZACIÓN	43
4. DIGITALIZACIÓN DE LAS TAREAS EN EL EMPLEO: ¿SUSTITUCIÓN O TRANSFORMACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO?.....	49
5. CONCLUSIONES DEL INFORME E INICIATIVAS SOBRE DIGITALIZACIÓN Y EMPLEO.....	61
ANEXO	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77



RESUMEN EJECUTIVO

1. Este informe analiza los impactos de la digitalización sobre el mercado de trabajo de la Comunitat Valenciana y sus perspectivas de futuro. Para ello se combinan diferentes enfoques para destacar tres aspectos fundamentales del problema estudiado:
 - Para analizar el futuro del volumen del empleo se ofrece evidencia empírica sobre la situación de la digitalización en el mercado de trabajo valenciano, en perspectiva comparada, revisando la información estadística disponible y realizando diversos ejercicios sobre los determinantes del riesgo de perder el empleo.
 - Por otro lado se muestra que la digitalización afecta a la composición del empleo de manera muy destacada, porque cambia las características de las ocupaciones y exige una adaptación a esa transformación.
 - En tercer lugar, se contemplan las consecuencias del cambio en las competencias y habilidades necesarias para adaptarse a las nuevas tecnologías, señalando la importancia de abordar cambios en la formación de los trabajadores, para que no queden rezagados y puedan anticipar los cambios que se producen en un mercado laboral cada vez más digitalizado y en constante evolución.
2. La revolución digital ha penetrado con fuerza en los últimos veinte años mediante innovaciones tecnológicas que han ido modificando la manera de concebir los negocios, comunicarse y relacionarse, aprender, entretenerse y también trabajar. En el mercado de trabajo, la automatización de procesos productivos que acompaña a la digitalización permite sustituir o transformar las tareas a realizar por los trabajadores, de manera que la distribución de las tareas a realizar por personas y tecnología se ve alterada. Estos hechos son ya muy visibles en nuestro entorno, de modo que es natural preguntarse acerca del futuro del trabajo:
 - Si las nuevas tecnologías generarán o destruirán empleo humano en términos netos.
 - Qué capacidades deberán adquirir los trabajadores para aprovechar las nuevas tecnologías de manera que supongan factor complementario y no sustitutivo en sus puestos de trabajo.
3. El análisis descriptivo del mercado laboral de la Comunitat Valenciana, prestando especial atención a la relación entre especialización productiva, educativa y ocupacional, muestra lo siguiente:

- En la Comunitat predomina más el empleo en ramas de actividad que no se caracterizan por elevados niveles educativos de los trabajadores, como el comercio y manufacturas.
- Por grupos de ocupación, la Comunitat es algo más intensiva que España en trabajadores en servicios de restauración, personales, protección y vendedores, en trabajadores en ocupaciones elementales, al tiempo que el peso relativo de los técnicos y profesionales científicos e intelectuales y de apoyo es algo menor. Además, por lo general, la composición educativa del empleo por ramas de actividad y por ocupaciones muestra un menor peso de los trabajadores con estudios superiores.
- Los salarios en la Comunitat son menores que en el promedio nacional, especialmente entre los directores y gerentes, pero también entre los técnicos y profesionales científicos e intelectuales y de apoyo y también entre los artesanos y trabajadores cualificados de las industrias manufactureras y de la construcción.

Estos datos apuntan que la especialización productiva valenciana, entre ramas e intrarramas, es menos intensiva en conocimiento. Este rasgo la hace potencialmente más vulnerable a los impactos de la digitalización.

4. Los riesgos laborales asociados a la automatización y las perspectivas de empleo en la Comunitat Valenciana, han sido analizados considerando un conjunto de características de los trabajadores y de sus puestos de trabajo por separado y conjuntamente. Del análisis por separado de las variables se obtienen las siguientes conclusiones:
 - Por sexo apenas se distinguen diferencias en el riesgo de automatización. Asimismo, la probabilidad media de que los puestos de trabajo sean automatizados es mayor para los ocupados de nacionalidad extranjera, los jóvenes, los que no

realizan formación continua y aquellos con menores niveles educativos.

- Existen diferencias si se atiende al tipo de estudios cursados, siendo mayor el riesgo en los que solo poseen formación general o en los estudios relacionados con actividades administrativas.
 - Los riesgos de automatización disminuyen con la antigüedad en la empresa y cuanto mayor es la frecuencia con la que se trabaja desde el domicilio. También se observa que el riesgo medio de automatización de los puestos es mayor en el sector privado que en el sector público.
 - Entre sectores se observan diferencias notables. En algunos de servicios los riesgos medios son menores (actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades sanitarias y servicios sociales; y, sobre todo, educación). En el extremo opuesto, los mayores riesgos se sitúan en la agricultura, la hostelería, la industria manufacturera y las actividades administrativas y servicios auxiliares, así como las actividades de los hogares.
 - El tamaño de la empresa también influye y el riesgo medio de automatización desciende a medida que aumenta el número de trabajadores.
5. Al estimar los determinantes de la probabilidad de automatización y los salarios incluyendo de manera simultánea las características de los ocupados y de sus puestos de trabajo mediante modelos econométricos, se pueden identificar con más precisión cuáles de las variables anteriores influyen de manera significativa en el riesgo de automatización. Se observa lo siguiente:
 - La probabilidad de que el trabajo sea automatizado es menor para los hombres, los ocupados con estudios universitarios, aquellos que han cursado estudios relacionados con la salud, los que trabajan en sectores de actividad como las administraciones públicas, la educación o las actividades sanitarias, los que trabajan

en empresas más grandes y los que trabajan con mayor frecuencia desde su domicilio.

- En la probabilidad de estar empleado en ocupaciones con alto riesgo de automatización influye más el sexo, la edad, el nivel de estudios, el sector de actividad, el tamaño de empresa y el trabajo desde el domicilio.
- La digitalización incide también en los salarios. Los empleados en ocupaciones con riesgos medios y altos de automatización reciben salarios menores, siendo todo lo demás constante, lo que confirma que la mayor probabilidad de automatización debilita la capacidad de negociación salarial de los trabajadores.

6. El patrón de las tareas humanas a lo largo del tiempo ha cambiado con el desarrollo económico y tecnológico (disminuyen las tareas físicas, las rutinarias y las que requieren el uso de máquinas, al tiempo que aumentan las tareas cognitivas, las sociales y las que implican el uso de las TIC) y también está cambiando con la digitalización. Desde la perspectiva valenciana, las principales conclusiones son las siguientes:

- Las transformaciones tecnológicas hacen desaparecer ciertas tareas desarrolladas por personas porque la tecnología las sustituye con ventaja, pero van apareciendo nuevas tareas y se transforman otras en las que los humanos no son sustituibles. Es en estas en las que la economía valenciana debe buscar las oportunidades de empleo son más abundantes y estables.
- Los trabajadores pueden beneficiarse de manera directa de la automatización si se especializan en tareas y competencias que pueden verse complementadas por la automatización. En consecuencia, el tejido productivo valenciano debe buscar una especialización en cualquiera de los sectores que le permita aprovechar esas oportunidades.

- Es necesario potenciar las competencias sociales y digitales de la población valenciana para que pueda adaptarse a los cambios constantes en las tareas de los puestos de trabajo.
- Para la preparación y formación de la población activa en el contexto de la digitalización resulta fundamental detectar las competencias clave. El sistema educativo valenciano, las empresas que forman y los organismos especializados en educación formal y no formal deben adaptar su oferta de competencias y habilidades para atender la necesidad creciente de formación a lo largo de la vida que se deriva de los continuos cambios.
- Es necesario reforzar la oferta de especialistas TIC que prepara el sistema educativo valenciano, en concreto su formación profesional y las universidades, para que la creciente demanda de los mismos por las empresas y demás organizaciones pueda ser atendida y para que las oportunidades de inserción laboral y desarrollo profesional de los jóvenes valencianos mejoren.
- En sintonía con la visión de la recuperación de la actual crisis que contempla la UE y España, la Estrategia Valenciana de Recuperación apuesta por hacer la transformación digital un eje central de las políticas a impulsar. En ese sentido, una parte relevante de las actuaciones contempladas en sus ejes estratégicos y proyectos tractores persigue reducir las debilidades y ampliar las actuales fortalezas en el ámbito de las relaciones entre empleo, formación y digitalización. De la capacidad efectiva de desarrollar esa estrategia dependerá la competitividad de las empresas valencianas, pero también las oportunidades de empleo de los jóvenes y del conjunto de los trabajadoras y trabajadores valencianos.



INTRODUCCIÓN

La revolución digital ha penetrado con fuerza en los últimos veinte años mediante nuevas innovaciones tecnológicas que han ido modificando la manera de concebir los negocios, comunicarse y relacionarse, aprender, entretenerse y también trabajar. En el ámbito concreto del mercado de trabajo, la automatización de procesos productivos que acompaña a la digitalización permite sustituir o transformar las tareas a realizar por los trabajadores, de manera que la distribución de las actividades a realizar por personas y tecnología —ya venga esta materializada a través de máquinas, robots o algoritmos— se ve alterada. Una prueba de la rápida evolución del trabajo asociado a la digitalización y las nuevas tecnologías es la aparición de nuevas profesiones o puestos de trabajo en los últimos años que antes no existían, como conductor de Uber, programador y desarrollador de aplicaciones móviles, analista de datos con conocimientos de *machine learning* o inteligencia artificial, o autónomos contratados a través de plataformas digitales, entre muchos otros.

Estos hechos son ya muy visibles en nuestro entorno, de modo que es natural preguntarse acerca del futuro del trabajo: si la tendencia de las últimas décadas seguirá manteniéndose en el futuro, si las nuevas tecnologías generarán o destruirán empleo humano, qué capacidades deberán adquirir los trabajadores para aprovechar las nuevas tecnologías de manera que estas supongan un factor complementario y no

sustitutivo en sus puestos de trabajo, etc. El objetivo de este estudio es profundizar en estas direcciones desde la perspectiva de la Comunitat Valenciana.

El estudio a desarrollar combina diferentes enfoques. Por un lado, aborda el análisis conceptual del problema con distintas metodologías para subrayar que la digitalización puede afectar al futuro del empleo tanto en su volumen como en las características de las ocupaciones. En esa misma línea señala que, al cambiar las competencias y habilidades necesarias, hay que potenciar cambios en la formación para que los trabajadores no se queden rezagados, puedan adaptarse y anticipar los cambios que se van produciendo en un mercado laboral cada vez más digitalizado y en constante evolución por las transformaciones tecnológicas. Por otro lado, ofrece evidencia empírica sobre la situación de la digitalización en el mercado de trabajo valenciano, en perspectiva comparada, revisando la información estadística disponible y realizando diversos ejercicios sobre los determinantes del riesgo de perder el empleo.

Tendencias

La digitalización trae buenas y malas noticias para los mercados de trabajo. Según las tendencias observadas por el World Economic Forum en su último informe sobre *The Future of Jobs* (WEF 2020), trabajos relacionados con

el análisis de datos, la inteligencia artificial, el *machine learning* y el *big data*, así como los de ingenieros y especialistas en nuevas tecnologías, experimentan una alta demanda. Otros empleos, como los de entrada y grabación de datos, las tareas administrativas, de contabilidad y auditoría, los de oficinistas, los trabajadores de la industria, los mecánicos, ayudantes de albañil o incluso analistas financieros, se enfrentan a un declive en su demanda porque la tecnología facilita la realización de tareas que antes eran parte sustancial de sus ocupaciones. ¿Cómo se caracterizan y diferencian unos y otros tipos de empleo, es decir, aquellos que la digitalización impulsa y también los que destruye? ¿En qué es este cambio distinto para el empleo del que han supuesto otras oleadas de progreso tecnológico? ¿En qué posición se encuentra la Comunitat Valenciana para afrontar esas tendencias en la tecnología y el empleo?

La digitalización viene acompañada de una mayor capacidad para obtener, procesar y analizar datos mediante técnicas muy diversas. Con las de *machine learning* e inteligencia artificial esa capacidad se multiplica y diversifica, y permite que la tecnología penetre en actividades y tareas hasta ahora reservadas a los humanos. El aprovechamiento de las TIC requiere de mayores competencias y habilidades digitales por parte de los trabajadores.

Pese a sus importantes avances en este sentido, las nuevas tecnologías siguen en la actualidad sin ser capaces de emular muchas de las competencias sociales e interpersonales de los humanos. Por lo tanto, la digitalización afecta a las competencias que necesitan los trabajadores, pero la preparación en ese sentido no se debe limitar únicamente a las competencias digitales, pues otras de naturaleza tanto cognitiva como social son relevantes para el desempeño de tareas en las que los humanos siguen conservando ventajas para ejecutarlas frente a las tecnologías.

La evidencia indica que existen tipos de trabajo más vulnerables que otros frente al riesgo de ser automatizados y sustituidos por máquinas

o algoritmos. Suelen ser los que requieren menores niveles educativos, los que no llevan asociadas interacciones sociales demasiado complejas y los que, en mayor medida, implican tareas rutinarias manuales o no. Según una estimación reciente del World Economic Forum, hasta 2025 podrían destruirse por este motivo 85 millones de puestos de trabajo (WEF 2020).

En paralelo, las tecnologías también promueven la creación de nuevos puestos de trabajo. Algunos de ellos son, por ejemplo, los relacionados con el desarrollo, mantenimiento y mejora de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). En estos momentos están en fase de expansión las actividades más avanzadas de las mismas, relacionadas con la inteligencia artificial o las infraestructuras de grandes volúmenes de datos (*big data*). No existen estimaciones precisas sobre cuántos trabajos de este tipo se crearán en los próximos años, pero los cálculos del WEF consideran que superarán a los que se destruyan, generándose 97 millones de empleos.

Una cuestión sobre la que suele existir mayor acuerdo que sobre el saldo neto de los empleos es sobre los tipos de trabajo que crecerán más: serán aquellos que requieran mayores niveles educativos, conocimientos digitales y un uso intensivo de las competencias sociales (Arregui *et al.* 2019). En la medida que en cada territorio las ocupaciones existentes y las creadas son diferentes, las amenazas y oportunidades de la digitalización son diferentes. Cuanto más se aproxima la especialización de una región al aprovechamiento de las oportunidades que ofrecen las TIC para el empleo, mejor es la evolución de su empleo, en cantidad y calidad.

El punto de partida

En relación con los requerimientos laborales de los trabajadores, en la actualidad existen importantes carencias de habilidades digitales en muchos lugares: alrededor de un tercio de los ocupados en la UE, y también en España y la Comunitat Valenciana, no tienen suficientes habilidades digitales —es decir, estas son ba-

jas, nulas o no evaluables—. Como ya se ha comentado, también serán importantes las habilidades sociales para ser más resilientes frente a los cambios. Por ello, los individuos con menores habilidades, tanto cognitivas como no cognitivas, encontrarán mayores dificultades para encontrar trabajo sin un reciclaje o mejora de sus capacidades.

En el escenario de la digitalización, la velocidad de los cambios y sus requerimientos plantean a todo tipo de trabajadores, tanto los más preparados como los menos, la necesidad de adaptarse de manera continua a lo largo de sus vidas. Por tanto, más allá de sus habilidades iniciales, la formación continua (*lifelong learning*) se va a convertir en una exigencia mucho más importante de lo que ha sido hasta ahora. Esta necesidad supone un desafío para el sistema educativo —que no está muy orientado a ofrecer servicios de ese tipo— y también para las empresas necesitadas de formar a sus trabajadores con mayor amplitud y más frecuencia.

Dada la estrecha relación que existe entre las distintas ocupaciones y las tareas asociadas a las mismas, al analizar el impacto de la digitalización sobre las ocupaciones más propensas a ser automatizadas, la estructura ocupacional de los mercados laborales resulta clave. Numerosos estudios analizan los riesgos de desaparición de puestos de trabajo, concluyendo que son mayores en las ocupaciones más susceptibles de ser sustituidas por máquinas o algoritmos, debido a su mayor contenido en tareas rutinarias y mecanizables. Aunque, las evaluaciones disponibles sobre las posibles pérdidas de empleo deben tomarse con cautela, dado el alto grado de incertidumbre al que están sometidas, existe acuerdo sobre que el riesgo al que se enfrentan las distintas ocupaciones es diferente.

También existe acuerdo sobre la alta probabilidad de transformación de las tareas a desempeñar dentro de muchas de las ocupaciones. Como consecuencia de esa transformación de los puestos, los trabajadores tendrán que adaptarse a una nueva relación con los equipos

que utilizan, muchos de ellos digitales. Los efectos negativos sobre el empleo serán mayores para los trabajadores menos capaces de adaptarse al progreso tecnológico, y menores cuando estos logren que la automatización sea un complemento de su desempeño en el puesto de trabajo, más que un factor sustitutivo. Las empresas y las economías también saldrán mejor paradas cuando tengan trabajadores y organizaciones capaces de llevar a cabo esa adaptación transformadoras.

¿Creación o destrucción neta de empleo?

Ciertos estudios sugieren que el efecto de creación de empleo de las nuevas tecnologías podría compensar la destrucción de empleo asociada a la automatización (WEF 2018, 2020; Cedefop y Eurofound 2018). Las nuevas tecnologías tienen el potencial de desplazar a algunos trabajadores de sus tareas, haciendo incluso desaparecer algunos tipos de trabajos. Sin embargo, este desplazamiento del empleo a corto plazo puede verse compensado por otros efectos que aumentan el empleo a medio plazo (Autor y Salomons 2018; Gregory, Salomons y Zierahn 2016; Graetz y Michaels 2018; Bessen 2018). Existen tres efectos a través de los cuales los avances tecnológicos pueden generar empleo (Eurofound [Arregui *et al.* 2019]):

- El efecto de la productividad: la sustitución de trabajo por máquinas más baratas reduce los costes, bajando los precios y aumentando la demanda y la producción, y, por lo tanto, el empleo. Además, las nuevas tecnologías pueden aumentar la calidad de los productos, aumentando la demanda de los consumidores que aprecian más el valor añadido a los nuevos productos y servicios por la mejor adaptación a sus preferencias. Esta expansión de la economía aumenta la demanda de trabajo. Técnicamente, la magnitud del efecto productividad sobre el empleo depende del valor de la elasticidad-precio de la demanda: si la elasticidad es suficientemente alta, el aumento de la demanda puede compensar la reducción de empleo deri-

vado del ahorro de trabajo provocado por la tecnología.

- El efecto de la acumulación de capital: la adopción de nuevas tecnologías implica aumentar la demanda de nuevas máquinas y de capital intangible, lo que aumenta la demanda de tareas asociadas al conocimiento y las relacionadas con la producción, desarrollo, mantenimiento y mejora de las tecnologías. Eso provoca la creación de empleo en los sectores productores de bienes y servicios TIC.
- El efecto reposición: las nuevas tecnologías estimulan la creación de nuevas tareas en los puestos de trabajo porque las nuevas máquinas y el aumento del capital basado en el conocimiento puede requerir nuevos trabajadores. Las nuevas tareas pueden contribuir a compensar el efecto desplazamiento en las antiguas ocupaciones, a través del aumento de la demanda nueva de trabajo.

Según el World Economic Forum (WEF 2018), si los cambios en el mercado laboral fruto de la digitalización se manejan adecuadamente, podrían incidir en mejores empleos y calidad de vida. Pero si no se aprovechan bien, las desigualdades y brechas existentes podrían aumentar, por lo que el mercado de trabajo presentará oportunidades que podrán aprovechar principalmente los individuos más capacitados. Un estudio reciente (WEF 2020) constata la importancia de la evolución del ciclo de crecimiento de la economía en este sentido. Por ejemplo, en la situación actual de crisis derivada de la pandemia, la creación de empleo se ve superada por la destrucción de empleo, afectando de manera más significativa a los trabajadores más desaventajados frente a la digitalización. Muchos negocios se han visto durante la pandemia en la tesitura de acelerar la digitalización de sus procesos productivos, el aprendizaje de nuevas herramientas digitales y la expansión del teletrabajo, así como la automatización de más tareas dentro de las organizaciones. Pero en la recuperación que se espera a partir de 2021, que además se preten-

de impulsar mediante una apuesta por acelerar la transformación digital, la combinación de crecimiento y digitalización, el signo de la relación entre empleo que se crean y se destruyen es más probable que sea positivo.

Preguntas sobre la Comunitat Valenciana

¿Cómo se enfrenta la Comunitat Valenciana a los desafíos que representa la revolución digital en el mercado de trabajo? ¿Qué ventajas o inconvenientes presenta la Comunitat respecto de España? ¿Qué grupos de trabajadores se encuentran más expuestos a los riesgos o más protegidos frente a los mismos? ¿Se va a crear o a destruir empleo durante la transición digital que tendrá lugar en esta década? ¿Van a experimentar las ocupaciones transformaciones importantes? ¿Qué tipo de acciones o políticas podrían ayudar a afrontar la digitalización en la Comunitat Valenciana, para aprovechar las oportunidades que esta brinda y evitar sus amenazas?

Estas son algunas de las preguntas que el presente informe se plantea. Pretende dar respuestas a las mismas pero también persigue profundizar en la comprensión del fenómeno de la digitalización en el ámbito del mercado de trabajo valenciano. En el contexto planteado, la estructura del estudio es la siguiente:

- En primer lugar se aborda un análisis descriptivo del mercado laboral de la Comunitat Valenciana, prestando especial atención a la relación entre especialización productiva, educativa y ocupacional.
- En segundo lugar, se analizan los riesgos asociados a la automatización y las perspectivas de empleo de la Comunitat Valenciana. Para este ejercicio, dada la disponibilidad de información a nivel regional, para valorar empíricamente el impacto de la automatización de los puestos de trabajo se imputarán a las distintas ocupaciones los riesgos de automatización valorados previamente por especialistas internacionales en técnicas de *machine*

learning. Dichos riesgos se han evaluado teniendo en cuenta tanto características sociodemográficas de los ocupados —sexo, edad, nacionalidad, nivel de estudios terminados, sector de estudios, si realizan o no formación continua—, como características puramente laborales —antigüedad en la empresa, si trabajan o no desde su domicilio, su situación respecto al empleo hace un año, situación laboral, sector de actividad o tamaño de la empresa—.

- En tercer lugar, a partir de los resultados obtenidos en el segundo apartado, se evalúa desde una perspectiva agregada la influencia de la estructura productiva y ocupacional valenciana sobre los riesgos y oportunidades que acompañan a la digita-

lización. Para ello se utilizarán técnicas de análisis de regresión, estimándose distintos modelos econométricos de los determinantes del riesgo de automatización y del impacto de ese riesgo sobre los salarios.

- El cuarto apartado estudia el impacto de la digitalización sobre las tareas que se integran dentro de las ocupaciones, analizando el problema desde la perspectiva de las transformaciones de los puestos de trabajo, así como de las habilidades digitales que necesitan los valencianos para adaptarse a esas transformaciones de las tareas.

Finalmente, el apartado quinto sintetiza las principales conclusiones del informe.



1. SITUACIÓN DEL MERCADO LABORAL DE LA COMUNITAT VALENCIANA

El impacto de la digitalización sobre el mercado de trabajo no es el mismo en todas las economías, pues depende de las características de las empresas y de los empleos en cada lugar. Por tanto, para analizar la cuestión en el caso que nos interesa debemos comenzar por caracterizar el mercado de trabajo de la Comunitat Valenciana desde las perspectivas relevantes para este estudio. Con esa finalidad, este capítulo considera tres dimensiones relevantes de la realidad laboral: en qué sectores y ocupaciones se concentra con mayor intensidad el empleo valenciano; qué estructura de ocupaciones existe; y cuál es la formación de los ocupados en la Comunitat. Estas tres dimensiones deben ser consideradas porque, como veremos, los cambios asociados a la digitalización son significativamente distintos por sectores, ocupaciones y niveles de estudios. A continuación se presenta una breve panorámica de estas tres características del empleo valenciano, en comparación con el promedio nacional.

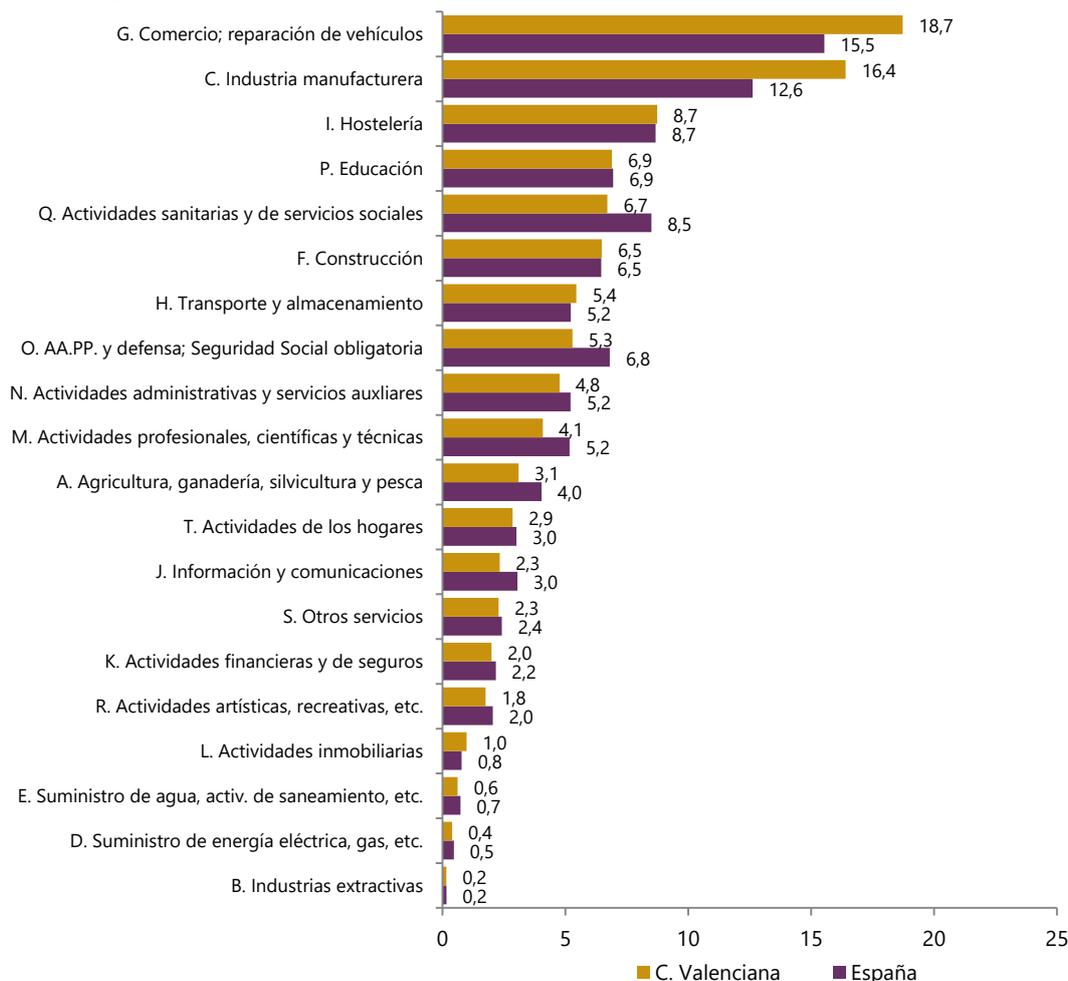
Sectores de actividad

En primer lugar, se presenta una clasificación que distingue 20 ramas de actividad y permite advertir que la dimensión del empleo generado en las mismas es muy variable. Se comprueba que no existen grandes diferencias entre la

Comunitat y España en la estructura del empleo por ramas de actividad (gráfico 1). Ahora bien, se observa que existe una mayor especialización de la Comunitat en los sectores que mayor proporción de empleo absorben: comercio y manufacturas suponen, conjuntamente, alrededor del 35% del empleo, mientras que en España este porcentaje está en torno al 28%. Asimismo, se observa una presencia algo mayor en la Comunitat del empleo en ramas como las actividades sanitarias, las administraciones públicas, las actividades profesionales, científicas y técnicas, las actividades administrativas o información y comunicaciones.

Si se desciende a mayor detalle sectorial (2 dígitos de la clasificación sectorial) y se comparan los pesos de los principales sectores, se advierte que el comercio al por mayor sigue siendo el de mayor peso en el empleo (en torno al 11%-10%) en la Comunitat y en España, aunque en la Comunitat es mayor. En el caso valenciano también sobresalen el sector de servicios de comidas y bebidas, con un 7,4% en segundo lugar, frente al 6,6% del promedio nacional, y el de comercio al por mayor (6,1% frente al 4,15). En cambio, las actividades de administración pública y las sanitarias tienen menos peso en la Comunitat Valenciana que en España (gráfico 2).

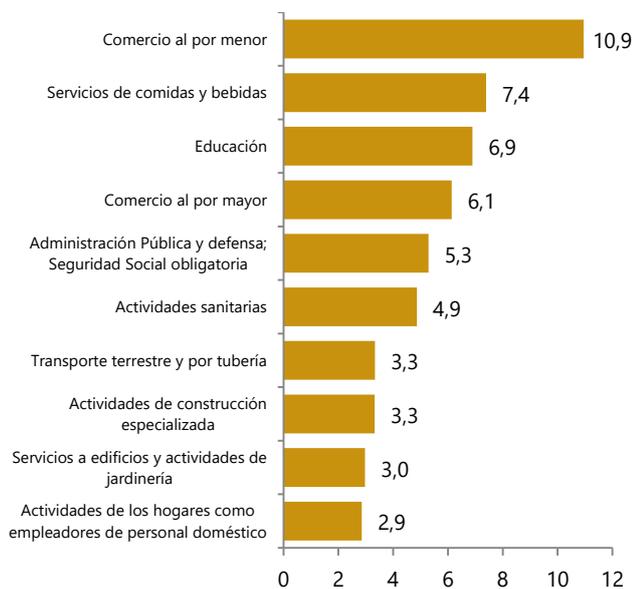
Gráfico 1. Distribución del empleo en ramas de actividad. Comunitat Valenciana y España, 2019 (porcentaje)



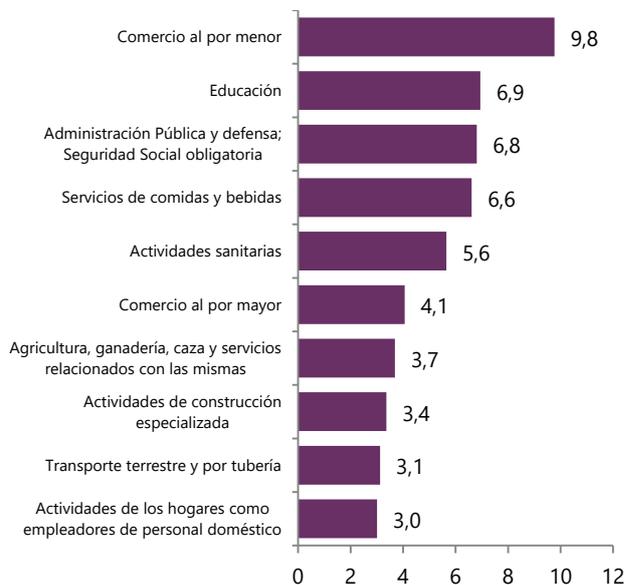
Fuente: INE (EPA microdatos).

Gráfico 2. Diez sectores de actividad con mayor peso en el empleo. Comunitat Valenciana y España, 2019 (porcentaje)

a) Comunitat Valenciana



b) España



Fuente: INE (EPA microdatos).

Gráfico 3. Distribución educativa del empleo por ramas de actividad. Comunitat Valenciana y España, 2019 (porcentaje)

a) Comunitat Valenciana



b) España



Nota: estudios básicos (hasta secundaria obligatoria); estudios medios (secundaria posobligatoria: bachillerato y FP de grado medio); estudios superiores (universitarios y FP de grado superior).

Fuente: INE (EPA microdatos).

El impacto de la digitalización es distinto, como veremos, en función del nivel de estudios de los ocupados. Por esa razón, resulta interesante analizar la composición educativa de los ocupados en las ramas de actividad (gráfico 3). En el conjunto del mercado de trabajo se observa un mayor peso relativo de los ocupados con estudios básicos y medios en la Comunitat, frente al promedio nacional, en detrimento de los ocupados con estudios superiores, con una diferencia negativa de 3 puntos porcentuales (pp) en este último caso.

La rama de la educación es la que una mayor proporción de ocupados con estudios superiores (universitarios y FP superior) presenta, dado que buena parte de sus trabajadores son

profesores: un 87,5% en la Comunitat y un 87% en España. En cuanto a peso de los ocupados con estudios superiores en cada una de las ramas, en la Comunitat le siguen por orden de importancia las actividades profesionales, científicas y técnicas (casi un 82%), las de información y comunicaciones (76,6%), las actividades financieras y de seguros (73,8%) y las actividades sanitarias (67,1%). El peso en estas ramas de los ocupados con estudios superiores en el promedio nacional es algo superior al valenciano, excepto en las actividades sanitarias.

Por el poco peso de los ocupados con niveles de estudio altos destaca el sector de la agricultura, donde casi el 70% de los trabajadores

tienen formación hasta secundaria obligatoria (formación básica). También sobresalen la construcción y las actividades desarrolladas en los hogares (personal doméstico, cuidadores), en las que este porcentaje supera el 50%.

La diferencia observada en la rama de suministro de energía, donde en el promedio nacional hay alrededor de 20 puntos porcentuales (pp) más de ocupados con estudios superiores, indica que en una misma rama se pueden desempeñar ocupaciones distintas en distintos lugares porque el reparto territorial de las tareas más o menos cualificadas es desigual, a veces incluso dentro de una determinada empresa. Esa realidad será relevante para evaluar el impacto de la digitalización.

Ocupaciones

El estudio de las ocupaciones va cobrando cada vez más interés en los análisis de los mercados de trabajo y, en particular, del impacto sobre los mismos de la digitalización, como se verá en los siguientes apartados. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT 2020), «las ocupaciones se definen mediante una descripción del conjunto de tareas y obligaciones llevados a cabo por, o asignados a, una persona». El conjunto de tareas englobadas en las distintas ocupaciones está muy relacionado con características específicas de los trabajadores —competencias, capacidades, roles— razón por la cual es natural que las clasificaciones de ocupaciones se agrupen en base a los distintos grados de cualificación que requiere cada una de ellas.

Si se considera la clasificación de ocupaciones en diez grupos (un dígito), por lo general, las ocupaciones de los grupos 1, 2 y 3 suelen ser las más cualificadas: directores y gerentes; técnicos y profesionales; y técnicos y profesionales de apoyo. En cambio, las ocupaciones de los grupos 8 y 9 (operadores de instalaciones y maquinaria, y montadores; y ocupaciones elementales) suelen requerir menor cualificación en las tareas que llevan a cabo.

En la Comunitat, así como en el promedio nacional, predominan las ocupaciones del grupo 5, relacionadas con trabajadores de los servicios de restauración, personales, de protección y vendedores, que representan un 23 % y un 22,3 % del empleo, respectivamente (gráfico 4). Les siguen por orden de importancia los técnicos y profesionales científicos e intelectuales, con un 16 % en la Comunitat y un 18,5 % en España. A este grupo pertenecen profesionales como los médicos, enfermeros, veterinarios, farmacéuticos, profesores, maestros, físicos, químicos, matemáticos y profesionales en ciencias naturales, ingenieros, arquitectos, jueces, abogados, especialistas en finanzas y en organización y administración, profesionales de ventas, analistas y especialistas de las tecnologías de la información, economistas, sociólogos, historiadores, psicólogos y profesionales de la cultura y el espectáculo (archivistas, bibliotecarios, escritores, periodistas, lingüistas, artistas creativos e interpretativos, etc.). Es importante destacar que, tanto en la Comunitat como en España, el tercer grupo de ocupaciones en cuanto a su peso en el empleo es el de las elementales (13,5 % vs. 12,6 %). Entre estas se encuentran los empleados domésticos, el personal de limpieza, los ayudantes de preparación de alimentos, los recogedores de residuos urbanos, peones y reponedores. A su vez, las ocupaciones con menor peso en el empleo son los trabajadores cualificados en el sector agrícola, ganadero, forestal y pesquero (en torno al 2 %) y los directores y gerentes (4,4 % en la Comunitat y 3,9 % en España).

El detalle a 2 dígitos de la clasificación nacional de ocupaciones (gráfico 5) muestra cuáles son las subocupaciones que tienen un peso mayor. En la Comunitat, el 5,2 % del empleo se concentra en dependientes en tiendas y almacenes (4,6 % en España), seguido de los profesionales de la enseñanza no universitaria (4,8 %), los operadores de instalaciones y maquinaria fijas (4,4 %), los trabajadores asalariados de los servicios de restauración (4,1 %) y los conductores de vehículos para el transporte urbano o por carretera (4 %).

Gráfico 4. Distribución del empleo en grandes grupos de ocupación. Comunitat Valenciana y España, 2019 (porcentaje)



Fuente: INE (EPA microdatos).

Gráfico 5. Diez subocupaciones con mayor peso en el empleo. Comunitat Valenciana y España, 2019 (porcentaje)

a) Comunitat Valenciana

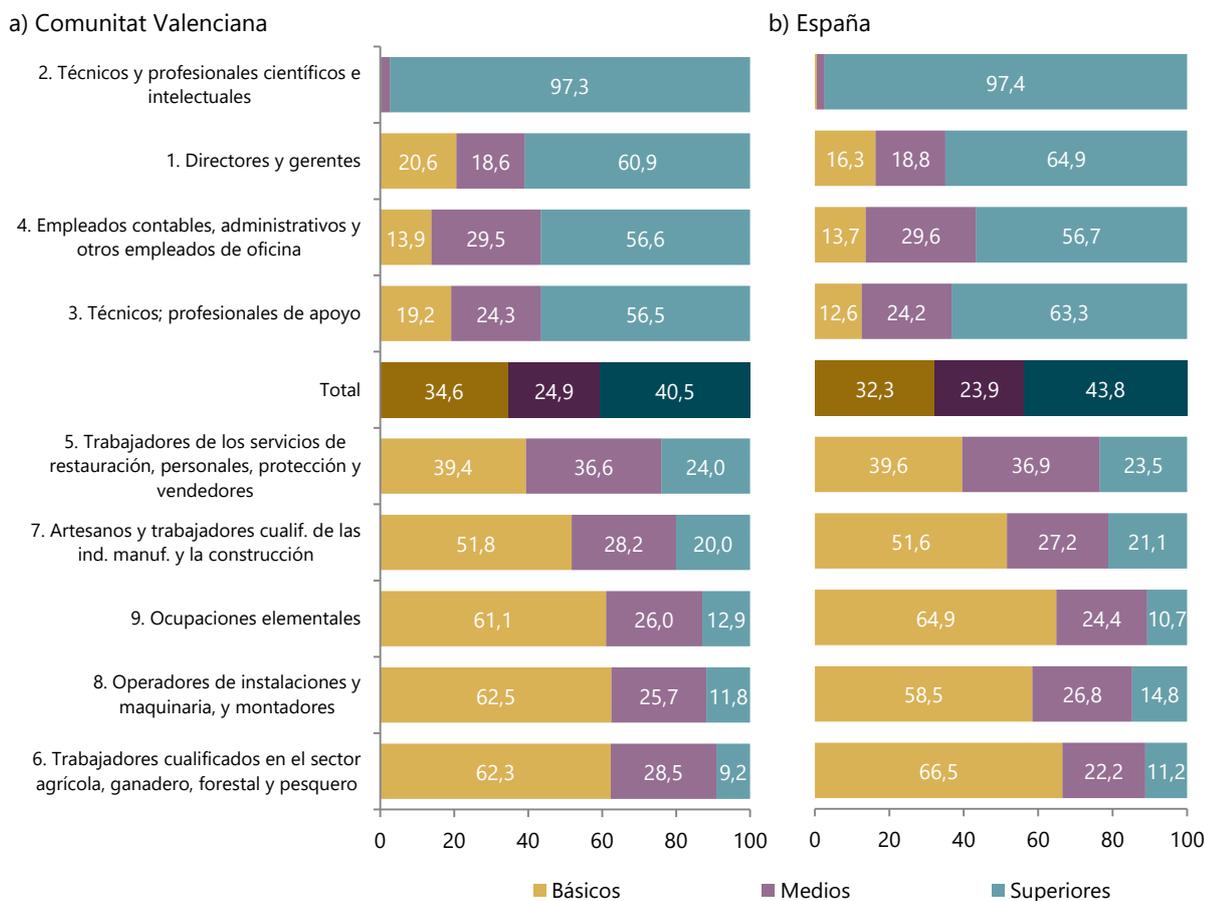


b) España



Fuente: INE (EPA microdatos).

Gráfico 6. Distribución educativa del empleo por grandes grupos de ocupación. Comunitat Valenciana y España, 2019 (porcentaje)



Nota: estudios básicos (hasta secundaria obligatoria); estudios medios (secundaria posobligatoria: bachillerato y FP de grado medio); estudios superiores (universitarios y FP de grado superior).

Fuente: INE (EPA microdatos).

Como se observa en el gráfico 6, la práctica totalidad de los trabajadores del grupo de ocupaciones de técnicos y profesionales científicos e intelectuales tiene estudios superiores. El grupo de los directores y gerentes también muestra una alta proporción de ocupados con estudios superiores, mayor en España que en la Comunitat Valenciana (64,9 % vs. 60,9 %). Pero, a la vista de estos datos, es importante advertir que un 40 % de los directivos valencianos y un tercio de los españoles no tienen estudios superiores. Asimismo, mientras en el promedio nacional el grupo de los técnicos y profesionales de apoyo es el que sigue en importancia por el peso de los estudios superiores con un 63,3 %, este porcentaje es más reducido en la Comunitat, con un 56,5 %. De hecho, en la Comunitat los empleados conta-

bles, administrativos y de oficina, integrados en el grupo 4, muestran una proporción de ocupados con estudios superiores muy similar a la del grupo de técnicos y profesionales de apoyo (grupo 3). Como era de esperar, los grupos de ocupaciones menos cualificadas son también los que tienen un mayor peso de ocupados con estudios básicos (grupos 8 y 9), junto con los trabajadores cualificados del sector agrícola, ganadero, forestal y pesquero (grupo 6).

Ocupaciones vs. sectores

Hasta ahora hemos analizado la estructura del mercado de trabajo por sectores y ocupaciones por separado, pero hay que tener en cuenta que la estructura por ocupaciones varía nota-

blemente según la rama de actividad. Dado que la digitalización incide de manera distinta en las diferentes ocupaciones, la especialización sectorial de la economía es un factor clave para establecer el mayor o menor grado de exposición de los ocupados al fenómeno de la automatización, como se verá en el apartado 2.

Al considerar la especialización sectorial hay que tener en cuenta que, en un contexto de globalización creciente de la actividad económica, las cadenas de producción se fragmentan y las economías de los países y regiones pueden estar presentes en un mismo sector desempeñando tareas diferentes. Por esta razón cobra cada vez más importancia la posición de cada economía en las cadenas globales de valor y también sucede esto en lo que se refiere al impacto de la digitalización. La relación entre globalización y digitalización es intensa, pues la primera ha avanzado en la etapa más reciente en buena medida gracias a la digitalización, pues esta permite una coordinación mucho más precisa y económica de las actividades productivas y comerciales entre empresas que colaboran en procesos productivos desarrollados por unidades productivas diferentes, con frecuencia localizadas en distintas regiones o países.

El resultado es que las economías de cada territorio pueden especializarse en fases distintas de la producción de un mismo sector y participar de manera diversa en la producción y las compras de los bienes y servicios que entran a formar parte en los procesos de producción de los productos finales. Un ejemplo sencillo es el del sector del automóvil, en el que el grado de flexibilidad en términos de localización de la actividad y el empleo es muy alto, permitiendo combinaciones de tareas muy distintas dentro del mismo sector, desarrolladas por empresas de la misma o de diferentes economías. Pero puede haber países especializados en ciertas partes de la cadena de valor en las que hay un mayor peso de las ocupaciones más cualificadas —en las fases de innovación y diseño, o de control de los procesos generales de las empresas—, mientras que las ocupacio-

nes de otras economías en este sector se caracterizan por la limitada importancia del empleo más cualificado, pesando más el trabajo relacionado con la producción de los vehículos (Pérez *et al.* 2020).

En el gráfico 7 se muestra el peso de las ocupaciones de los grupos 1 a 3 (directores y gerentes, y técnicos y profesionales intelectuales y de apoyo) en distintas actividades, en la Comunitat Valenciana, España, la Unión Europea y Alemania. Como se ha comentado, estos son los grupos que generalmente suelen estar más cualificados¹. En el conjunto de la economía, en Alemania un 46,2 % del empleo se concentra en las ocupaciones de los grupos 1 a 3, por encima del promedio europeo del 42,5 %. Este porcentaje es mucho más reducido en el caso de España (33,2 %) y más aún en la Comunitat Valenciana (30,4 %). Así pues, por cada empleo cualificado generado en la Comunitat Valenciana, Alemania genera 1,5 empleos de esas características.

En ramas de actividad como la educación o las actividades profesionales, científicas y técnicas, el peso de las ocupaciones más cualificadas es bastante similar en las economías seleccionadas. Sin embargo, en otros sectores se observan diferencias especialmente significativas, sobre todo entre Alemania y la Comunitat Valenciana. En concreto, la diferencia en el peso del empleo en las ocupaciones más cualificadas es de 30 pp en Administraciones Públicas, de 21,6 pp en otros servicios, de 19,5 pp en actividades sanitarias, de 15,3 pp en actividades administrativas y servicios auxiliares, de 12,9 pp en actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento y de 12,3 pp en la industria manufacturera. Además, en la hostelería en Alemania se triplica el peso de estas ocupaciones respecto a la Comunitat Valenciana.

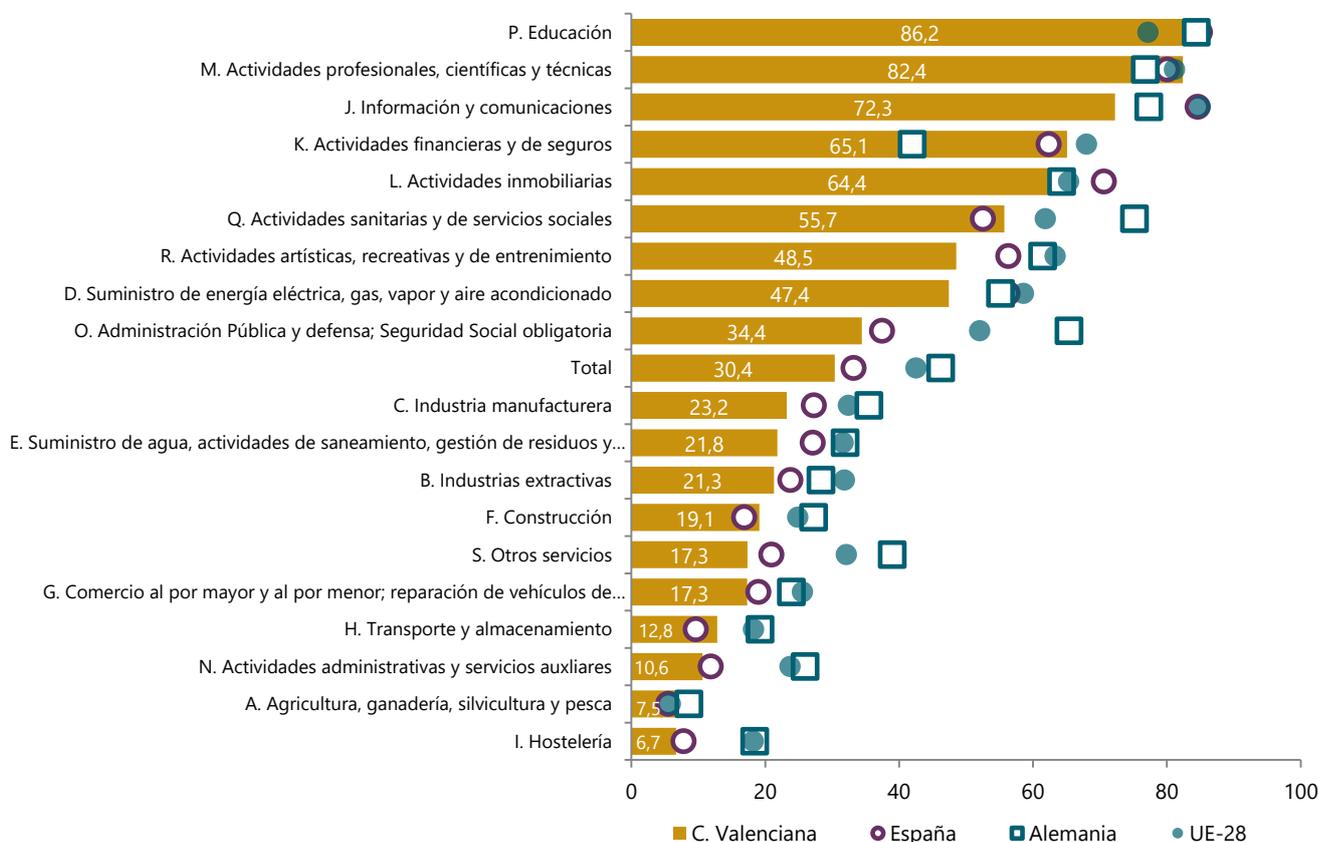
¹ Aunque hemos visto que el grupo 4, de administrativos, en la Comunitat también presenta un alto porcentaje de ocupados con estudios superiores, buena parte de ellos podrían sufrir sobrecualificación. En todo caso, el fenómeno de la sobrecualificación necesitaría un análisis específico fuera del alcance de este informe.

Estos datos señalan que, dentro de un mismo sector, las especializaciones de las economías por tareas (y, por tanto, por ocupaciones) no son las mismas. Alemania participa más en las tareas más cualificadas de muchos sectores de lo que lo hace la economía valenciana. Como se verá más adelante, dado que existe una clara relación entre el tipo de ocupación y el riesgo de que los puestos de trabajo se vean automatizados, es decir, sustituidos por máquinas, robots o algoritmos, esta especialización intra-sectorial agrava los riesgos de la economía valenciana y reduce los de Alemania.

Otra pista interesante acerca de la heterogeneidad en las tareas desarrolladas —y sus implicaciones— la ofrecen las diferencias salariales existentes, incluso dentro de las mismas ocupaciones. Así lo indica la relación entre el grupo de ocupación y los salarios, pues no solo muestra diferencias entre grupos sino también en los salarios medios de cada grupo en distin-

tas economías. Por ejemplo, en el gráfico 8 se presenta la ganancia media anual de la última Encuesta Cuatrienal de Estructura Salarial de 2018 del Instituto Nacional de Estadística (INE). Los grupos de ocupación más cualificados son también los que exhiben mayores ganancias medias anuales, especialmente los del grupo de directores y gerentes. Pero, de manera generalizada, los salarios medios de cada grupo son menores en la economía valenciana que en España, lo que apunta a que, debido a la especialización de las empresas y a su organización, se logran niveles más bajos de productividad. En el caso específico de los directores y gerentes existe una diferencia de alrededor de 10.000 euros anuales entre el promedio nacional y la Comunitat Valenciana, un dato que refleja el menor tamaño de las empresas y su menor productividad.

Gráfico 7. Peso de las ocupaciones de los grupos 1-3 por ramas de actividad. Comunitat Valenciana, España, UE-28 y Alemania, 2019 (porcentaje)



Nota: ocupaciones de los grupos 1-3 incluyen: 1) directores y gerentes; 2) técnicos y profesionales científicos e intelectuales; 3) técnicos y profesionales de apoyo.
Fuente: Eurostat (LFS), INE (EPA microdatos) y elaboración propia.

Gráfico 8. Ganancia media anual por grupo de ocupación. Comunitat Valenciana y España, 2018 (euros)



Nota: dato del grupo de ocupación 6 para C. Valenciana no disponible por poca fiabilidad dada la poca representatividad muestral.
Fuente: INE (EES).

En síntesis

En la Comunitat predomina más el empleo en ramas de actividad que no se caracterizan por los elevados niveles educativos de los trabajadores, como el comercio y manufacturas. Además, por grupos de ocupación, la Comunitat es algo más intensiva que España en los trabajos en servicios de restauración, personales, protección y vendedores, en trabajadores en ocupaciones elementales, al tiempo que el peso relativo de los técnicos y profesionales científicos e intelectuales y de apoyo es algo menor. Además, por lo general, la composición educativa del empleo por ramas de actividad y por ocupaciones muestra un menor peso de los trabajadores con estudios superiores. Todos estos datos apuntan que la especialización productiva valenciana, entre ramas e intra-

ramas, es menos intensiva en conocimiento. Como veremos, este rasgo la hace potencialmente más vulnerable a los impactos de la digitalización.

El dato de que los salarios en la Comunitat son menores que en el promedio nacional, especialmente entre los directores y gerentes, pero también entre los técnicos y profesionales científicos e intelectuales y de apoyo y también entre los artesanos y trabajadores cualificados de las industrias manufactureras y de la construcción, es un indicio adicional de que los puestos de trabajo están expuestos a un mayor impacto potencial de la automatización. Como veremos en el apartado 2, que una ocupación sea posible técnicamente automatizarla no implica que vaya a automatizarse efectivamente, pues la automatización solo se llevará a cabo si resulta eficiente desde un punto de

vista económico, algo que dependerá de los costes de cada alternativa: el coste de la maquinaria o algoritmos frente al salario de los trabajadores potencialmente sustituibles. Pero la potencial automatización de ciertas ocupaciones presiona a la baja sobre sus salarios, pues de otro modo sería más probable que estas fueran automatizadas, y viceversa. Así pues, las ocupaciones más amenazadas pier-

den empleos o resisten mediante reducciones de los salarios, mientras las más favorecidas por la digitalización los crean y sus salarios crecen cuando hay escasez de oferta de trabajadores cualificados. De ese modo, la especialización y la automatización se combinan para reforzar las tendencias a la polarización salarial y el empleo, tanto dentro de las economías como entre ellas (Pérez *et al.* 2020).

2. RIESGOS ASOCIADOS A LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

La preocupación por la sustitución de trabajo por máquinas siempre ha estado presente en las distintas oleadas de avances tecnológicos, en especial cuando estos impulsan grandes transformaciones productivas. Los profundos y vertiginosos cambios tecnológicos recientes alimentan esos miedos, pese a que la evidencia empírica ofrecida por la literatura especializada indica que el efecto neto de los cambios tecnológicos en el empleo tiende a ser neutral o incluso positivo, debido a que los puestos de trabajo destruidos son menores que los generados (Craglia *et al.* 2018; Gregory, Salomons y Zierahn 2019). No parece tampoco que, hasta el momento, haya habido desempleo duradero promovido por las nuevas tecnologías (Autor 2015), ni se espera que eso suceda en los próximos años (WEF 2020).

Sustitución vs. transformación de los puestos

Lo anterior es compatible con la advertencia de numerosos estudios que auguran que millones de trabajos se encuentran en riesgo de ser automatizados. Estas predicciones se derivan de los esfuerzos por estimar en detalle el porcentaje de los distintos empleos susceptibles de ser automatizados en el futuro, debido a los avances tecnológicos y digitales. Entre los estudios más influyentes se encuentra el de Frey y Osborne (2013, 2017), que investiga el

efecto del progreso tecnológico sobre el empleo en un futuro no muy lejano (con un horizonte de una o dos décadas) en un gran número de ocupaciones. A partir de la opinión de expertos en *machine learning*, estimaron la probabilidad de automatización para 702 ocupaciones en Estados Unidos a partir de las tareas asociadas a cada una de ellas.

El grupo de expertos estableció por consenso un listado de 70 ocupaciones en las que todas sus tareas o ninguna de ellas serían automatizables, y a través de un algoritmo estimaron la probabilidad de automatización para el resto de ocupaciones. El resultado fue que el 47 % del empleo en Estados Unidos estaba en alto riesgo de ser automatizado, pues se trataba de empleos con una probabilidad de automatización del 70 % o más. Según sus estimaciones, entre las ocupaciones que concentran más alta probabilidad de automatización se encuentran el transporte y la logística, las ocupaciones de oficina y administrativas, y los puestos de trabajo relacionados con la producción, en este caso por su posible sustitución por robots y máquinas. Al contrario, ocupaciones relacionadas con la educación, la salud, la gerencia o las ingenierías se enfrentarían a un menor riesgo de ser automatizadas (por debajo del 30 %).

Aplicando la metodología desarrollada por estos autores, es decir, utilizando las probabi-

lidades de automatización de las ocupaciones americanas y aplicándolas a los distintos mercados laborales europeos, Bowles (2014) estima un riesgo medio de automatización para España del 55,32 % y del 54 % para la Unión Europea, siendo el riesgo medio más bajo el de Suecia (46,7 %), y el más alto el de Rumanía (61,93 %). Pérez *et al.* (2020) estiman un riesgo medio del 52,6 % para España en el año 2018.

Otros estudios hacen estimaciones menos pesimistas al considerar que trabajar a nivel de ocupación puede sobreestimar el impacto potencial de la automatización, porque no se contempla la heterogeneidad de las tareas que se realizan dentro de las ocupaciones (Arntz, Gregory y Zierahn 2016, 2017; Nedelkoska y Quintini 2018). La idea que destacan es que es posible automatizar algunas tareas en la mayoría de puestos de trabajo, pero no todas. En ese caso, la proporción de los puestos que estarían en alto riesgo de ser automatizados por completo sería menor que la obtenida mediante la metodología de Frey y Osborne. De todos modos, las conclusiones de los diferentes trabajos siguen presentando diferencias importantes, lo que hace más incierta la magnitud de los impactos que se pueden producir en el empleo. Así, Arntz, Gregory y Zierahn (2016) estiman que en la OCDE un 9 % de los trabajos estaría en alto riesgo de ser automatizados, con valores que van del 6 % en Corea al 12 % en España, Alemania o Austria. De manera similar, Nedelkoska y Quintini (2018) obtienen que el porcentaje de empleos en alto riesgo de automatización iría del 6 % en Noruega al 33 % en Eslovaquia, con un promedio del 14 % en la OCDE y del 22 % en España.

Al contemplar la automatización potencial de las ocupaciones hay que advertir que las nuevas tecnologías, y algunos desarrollos de las mismas que están llegando, son y serán capaces de realizar no solo tareas repetitivas, sino también otras que lo son menos, como buscar información o reconocer patrones. A medida que se desarrollan los avances tecnológicos cada vez se van supliendo más capacidades

típicamente asociadas a los humanos. Así sucede sobre todo cuando, gracias a la enorme capacidad de procesamiento de información a gran velocidad, las tecnologías digitales replican la capacidad de aprender de los humanos bajo ciertas condiciones. Estos desarrollos, típicos de la inteligencia artificial (IA), pueden ampliar el potencial de sustitución del trabajo humano a tareas típicas de las ocupaciones cualificadas.

Sin embargo, aunque una máquina sea capaz de reemplazar trabajo humano desde una perspectiva meramente técnica, esto no implica que realmente el reemplazo vaya a ocurrir. El potencial de automatizar efectivamente un trabajo depende en última instancia de cómo este se organiza: cuanto más repetitivo y predecible sea más susceptible será de automatizar. Y, en muchos casos, en una misma ocupación pueden combinarse tareas automatizables con otras que no lo son, pues requieren la presencia de capacidades clave del trabajo humano, como la autonomía, la sociabilidad o la creatividad. Si estas siguen siendo necesarias en el desempeño de los puestos se convierten en barreras difícilmente franqueables por la automatización completa de las ocupaciones. Al mismo tiempo, las tareas no se desarrollan ya de la misma manera porque la interacción con las máquinas es clave para mejorar el desempeño. Eso explica por qué otras líneas de análisis ponen el acento en la transformación de los puestos de trabajo, es decir, en las nuevas combinaciones de tareas en los mismos que han de ser desarrolladas por personas que se apoyan en los desarrollos tecnológicos disponibles.

En paralelo a estas transformaciones, se desarrollan nuevos procesos productivos de los que se puede esperar que se sigan creando puestos de trabajo, a veces completamente nuevos, que aumentan el empleo en perfiles relacionados con el desarrollo, mantenimiento y mejora de las tecnologías y también con los nuevos servicios que las mismas permiten prestar (Eurofound [Arregui *et al.* 2019]).

Riesgos de automatización diferenciados

El riesgo de automatización varía entre regiones y países debido a la distinta composición de sus ocupaciones y de su especialización productiva, como ya se ha visto en el apartado 1 para el caso de la Comunitat Valenciana, España, la Unión Europea y Alemania. Por ejemplo, dado que los sectores de las manufacturas están más expuestos a la automatización que los de servicios, las regiones o países con mayores porcentajes de empleo en manufacturas se enfrentarán a un mayor riesgo medio de automatización del empleo. Sin embargo, las mayores diferencias entre regiones y países pueden venir explicadas por las diferencias en la composición ocupacional dentro de cada uno de los sectores, más que entre sectores. La razón es que el reparto por territorios de las ocupaciones, en incluso de las tareas dentro de una misma ocupación, puede ser muy distinto dentro de cada sector (Nedelkoska y Quintini 2018).

Confirmando la importancia de este conjunto de rasgos de la especialización (sectores, ocupaciones, tareas), el último Regional Outlook de la OCDE (2019) muestra que la prevalencia de empleos en riesgo de automatización es mucho mayor que la media en el este de Europa (Eslovaquia, Eslovenia o Polonia) y en el sur (España y Grecia), mientras que en los países nórdicos y Reino Unido se afronta, por lo general, un menor riesgo.

El cuadro 1 muestra un extracto de las 50 ocupaciones (con un desglose muy detallado a 4 y 5 dígitos) con mayor y menor probabilidad de ser automatizadas según el trabajo realizado por Frey y Osborne (2017) para Estados Unidos. Entre las ocupaciones con una alta probabilidad de automatización figuran los vendedores en centros de atención telefónica; los examinadores, analistas y gestores de búsqueda de títulos; los costureros manuales; los técnicos matemáticos; los aseguradores; los relojeros; los agentes de carga y flete; los gestores de impuestos; los operadores de maquinaria de procesamiento fotográfico; los auxiliares de contabilidad; los técnicos de biblioteca y ope-

radadores de ingreso de datos. El elemento común a todas estas ocupaciones es que buscan y gestionan información por vías que los equipos digitales superan o van a superar, pudiéndose en consecuencia sustituir parte o la totalidad de sus ocupaciones.

Al contrario, entre las ocupaciones con una probabilidad cercana a 0 % de ser automatizadas figuran las relacionadas con la terapia recreativa; los supervisores de mecánicos, instaladores y reparadores; los directores de manejo de emergencias; los trabajadores sociales; los audiólogos; los terapeutas ocupacionales; los ortopedas y protésicos; los cirujanos bucales; los supervisores de extinción y prevención de incendios; los dietistas y nutricionistas; los gerentes de hostelería; los coreógrafos; los ingenieros de ventas; los médicos y cirujanos; los coordinadores educativos o psicólogos. En esta lista están presentes actividades con rasgos de la actividad humana más difícilmente sustituibles, como la creatividad y la relación personal con los clientes y usuarios.

Por otro lado, el cuadro 2 muestra el listado de las ocupaciones a dos dígitos analizadas por Nedelkoska y Quintini (2018) y las probabilidades medias de automatización obtenidas para los países de la OCDE. Las ocupaciones asociadas a menores riesgos de automatización son las relacionadas con la enseñanza, los directivos y los profesionales. Las que se encuentran más en peligro son las ocupaciones no cualificadas elementales del grupo 9, relacionadas con trabajadores no cualificados en servicios (excepto transporte) y peones de la agricultura, pesca, construcción, manufacturas y transporte, así como maquinistas, operadores de maquinaria agrícola, marineros, conductores de vehículos para transporte urbano o por carretera, montadores y ensambladores en fábricas. Por lo tanto, en el ámbito de la clasificación de ocupaciones española, los grupos 1 (directivos y gerentes), 2 (profesionales) y 3 (técnicos de apoyo) serían las que llevarían asociados menores riesgos de automatización, frente a ocupaciones de los grupos 8 y 9, que agrupan los puestos de trabajo menos cualificados y más manuales y repetitivos.

Cuadro 1. 50 ocupaciones más y menos afectadas por la automatización según Frey y Osborne (2017) de entre las 702 ocupaciones analizadas

50 ocupaciones más afectadas (de más a menos afectadas)

Orden	Prob.	Ocupación (clasificación americana de ocupaciones SOC)
702	99%	Vendedores Telefónicos
701	99%	Examinadores, Analistas de Títulos y Gestores de Búsqueda de Títulos
700	99%	Costureros Manuales
699	99%	Técnicos Matemáticos
698	99%	Aseguradores
697	99%	Relojeros
696	99%	Agentes de Carga y Flete
695	99%	Preparadores de Impuestos
694	99%	Trabajadores de Proceso Fotográfico y Operadores de Máquina de Procesamiento Fotográfico
693	99%	Auxiliares de Contabilidad
692	99%	Técnicos de Biblioteca
691	99%	Operadores de Equipos de Ingreso de Datos
690	98%	Ensambladores y Ajustadores de Dispositivos de Tiempo
689	98%	Oficinistas de Procesamiento de Reclamaciones y Pólizas de Seguro
688	98%	Oficinistas de Corretaje
687	98%	Empleados de Órdenes de Pedido
686	98%	Oficiales de Préstamo
685	98%	Tasadores de Seguro de Automóviles
684	98%	Árbitros, Referis y Otros Oficiales Deportivos
683	98%	Cajeros de Instituciones Financieras
682	98%	Grabadores y Talladores
681	98%	Operadores y Encargados de Máquinas de Empaque y Envasado
680	98%	Oficinistas Auxiliares de Compras
679	98%	Oficinistas de Despacho, Recibo y Tráfico
678	98%	Preparadores, Operadores y Encargados de Máquina Fresadora y Alisadora, Metal y Plástico
677	98%	Analistas de Crédito
676	98%	Vendedores de Piezas
675	98%	Ajustadores, Tasadores, Examinadores e Investigadores de Reclamaciones
674	98%	Conductores/Vendedores
673	98%	Operadores de Radio
672	98%	Secretarios Legales
671	98%	Empleados de Teneduría de Libros, Contabilidad y Auditoría
670	98%	Inspectores, Examinadores, Clasificadores, Tomadores de Muestras y Pesadores
669	98%	Modelos
668	97%	Anfitriones de Restaurante, Bar y Establecimiento de Servicio de Café
667	97%	Autorizadores, Verificadores y Empleados de Crédito
666	97%	Oficinistas de Nómina y de Registro de Horas Trabajadas
665	97%	Técnicos en Ciencias Agrícolas y de los Alimentos
664	97%	Operadores Telefónicos
663	97%	Corredores de Bienes Raíces
662	97%	Oficinistas de Archivo
661	97%	Empleados de Mostrador y de Alquiler
660	97%	Técnicos y Trabajadores de Preimpresión
659	97%	Operadores de Proyector de Cine
658	97%	Reparadores de Cámaras y Equipo Fotográfico
657	97%	Cajeros
656	97%	Técnicos de Laboratorio Oftálmico
655	97%	Evaluadores y Tasadores de Árboles Talados
654	97%	Operadores, Fumigadores y Aplicadores de Pesticidas, Vegetación
653	97%	Trabajadores de Molido y Pulido Manual

50 ocupaciones menos afectadas (de menos a más afectadas)

Orden	Prob.	Ocupación (clasificación americana de ocupaciones SOC)
1	0.28%	Terapistas Recreativos
2	0.30%	Supervisores Directos de Mecánicos, Instaladores y Reparadores
3	0.30%	Directores de Manejo de Emergencias
4	0.31%	Trabajadores Sociales Especializados en Salud Mental y Abuso de Sustancias
5	0.33%	Audiólogos
6	0.35%	Terapistas Ocupacionales
7	0.35%	Ortopedias y Protésicos
8	0.35%	Trabajadores Sociales de Cuidado de la Salud
9	0.36%	Cirujanos Bucales y Maxilofaciales
10	0.36%	Supervisores Directos de Trabajadores de Extinción y Prevención de Incendios
11	0.39%	Dietistas y Nutricionistas
12	0.39%	Gerentes de Hospedaje
13	0.40%	Coreógrafos
14	0.41%	Ingenieros de Ventas
15	0.42%	Médicos y Cirujanos
16	0.42%	Coordinadores Educativos
17	0.43%	Todos los demás Psicólogos
18	0.44%	Supervisores Directos de Policías y Detectives
19	0.44%	Dentistas Generales
20	0.44%	Maestros de Escuela Primaria, Excepto de Educación Especial
21	0.45%	Científicos Médicos, Excepto Epidemiólogos
22	0.46%	Administradores Educativos de Escuela Primaria y Secundaria
23	0.46%	Podólogos
24	0.47%	Psicólogos Clínicos, de Consejería y Escolares
25	0.48%	Consejeros de Salud Mental
26	0.49%	Modelistas de Telas e Indumentaria
27	0.55%	Escenógrafos y Diseñadores de Exposiciones
28	0.55%	Gerentes de Recursos Humanos
29	0.61%	Trabajadores de Actividades Recreativas
30	0.63%	Gerentes de Capacitación y Desarrollo
31	0.64%	Patólogos del Habla y el Lenguaje
32	0.65%	Analistas de Sistemas de Computadoras
33	0.67%	Directores de Servicios Sociales y Comunitarios
34	0.68%	Curadores, conservadores
35	0.71%	Instructores Atlético
36	0.73%	Directores de Servicios Médicos y de Salud
37	0.74%	Maestros de Nivel Preescolar, Excepto de Educación Especial
38	0.75%	Asesores en Gerencia de Granjas y Hogares
39	0.77%	Antropólogos y Arqueólogos
40	0.77%	Maestros de Educación Especial de Escuela Secundaria
41	0.78%	Maestros de Escuela Secundaria, Excepto de Educación Especial y Educación Profesional/Técnica
42	0.81%	Clérigos
43	0.81%	Silvicultores
44	0.85%	Consejeros Educativos, de Orientación, Escolares y Vocacionales
45	0.88%	Maestros de Educación Profesional/Técnica de Escuela Secundaria
46	0.90%	Enfermeros Graduados
47	0.94%	Consejeros de Rehabilitación (Trabajo Social)
48	0.95%	Todos los demás Maestros e Instructores
49	0.95%	Técnicos en Ciencias Forenses
50	1.00%	Maquilladores Artísticos, Teatrales y de Actores

Fuente: Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

Cuadro 2. Probabilidad media de automatización por ocupación según Nedelkoska y Quintini (2018)

Código CNO	Título del código CNO	Prob. (%)
22	Profesionales de la enseñanza infantil, primaria, secundaria y postsecundaria	28
23	Otros profesionales de la enseñanza	28
11	Miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativos; dir. de la AA. PP. y org. de interés social; directores ejecutivos	30
13	Directores de producción y operaciones	30
12	Directores de departamentos administrativos y comerciales	32
14	Directores y gerentes de empresas de alojamiento, restauración y comercio	34
15	Directores y gerentes de otras empresas de servicios no clasificados bajo otros epígrafes	34
21	Profesionales de la salud	35
25	Profesionales en derecho	38
28	Profesionales en ciencias sociales	38
29	Profesionales de la cultura y el espectáculo	38
37	Profesionales de apoyo de servicios jurídicos, sociales, culturales, deportivos y afines	39
31	Técnicos de las ciencias y de las ingenierías	40
32	Supervisores en ingeniería de minas, de industrias manufactureras y de la construcción	40
24	Profesionales de las ciencias físicas, químicas, matemáticas y de las ingenierías	41
26	Especialistas en organización de la Administración Pública y de las empresas y en la comercialización	41
27	Profesionales de las tecnologías de la información	41
56	Trabajadores de los cuidados a las personas en servicios de salud	42
57	Otros trabajadores de los cuidados a las personas	42
34	Profesionales de apoyo en finanzas y matemáticas	43
35	Representantes, agentes comerciales y afines	43
36	Profesionales de apoyo a la gestión administrativa; técnicos de las fuerzas y cuerpos de seguridad	43
38	Técnicos de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)	44
59	Trabajadores de los servicios de protección y seguridad	44
33	Técnicos sanitarios y profesionales de las terapias alternativas	45
42	Empleados de bibliotecas, servicios de correos y afines	48
44	Empleados de agencias de viajes, recepcionistas y telefonistas; empleados de ventanilla y afines (excepto taquilleros)	49
45	Empleados administrativos con tareas de atención al público no clasificados bajo otros epígrafes	49
41	Empleados en servicios contables, financieros, y de servicios de apoyo a la producción y al transporte	50
52	Dependientes en tiendas y almacenes	52
53	Comerciantes propietarios de tiendas	52
54	Vendedores (excepto en tiendas y almacenes)	52
55	Cajeros y taquilleros (excepto bancos)	52
71	Trabajadores en obras estructurales de construcción y afines	52
72	Trabajadores de acabado de construcciones e instalaciones (excepto electricistas), pintores y afines	52
75	Trabajadores especializados en electricidad y electrotecnología	52
43	Otros empleados administrativos sin tareas de atención al público	53
73	Soldadores, chapistas, montadores de estructuras metálicas, herreros, elaboradores de herramientas y afines	53
74	Mecánicos y ajustadores de maquinaria	53
76	Mecánicos de precisión en metales, ceramistas, vidrieros, artesanos y trabajadores de artes gráficas	53
50	Camareros y cocineros propietarios	54
51	Trabajadores asalariados de los servicios de restauración	54
58	Trabajadores de los servicios personales	54
61	Trabajadores cualificados en actividades agrícolas	55
62	Trabajadores cualificados en actividades ganaderas, (incluidas avícolas, apícolas y similares)	55
63	Trabajadores cualificados en actividades agropecuarias mixtas	55
64	Trabajadores cualificados en actividades forestales, pesqueras y cinegéticas	55
77	Trabajadores de la industria de la alimentación, bebidas y tabaco	56
78	Trabajadores de la madera, textil, confección, piel, cuero, calzado y otros operarios en oficios	56
81	Operadores de instalaciones y maquinaria fijas	57
95	Peones agrarios, forestales y de la pesca	57
83	Maquinistas de locomotoras, operadores de maquinaria agrícola y de equipos pesados móviles, y marineros	58
84	Conductores de vehículos para el transporte urbano o por carretera	58
82	Montadores y ensambladores en fábricas	59
91	Empleados domésticos	59
92	Otro personal de limpieza	59
96	Peones de la construcción y de la minería	59
97	Peones de las industrias manufactureras	59
98	Peones del transporte, descargadores y reponedores	59
94	Recogedores de residuos urbanos, vendedores callejeros y otras ocupaciones elementales en servicios	59
93	Ayudantes de preparación de alimentos	64

Fuente: Nedelkoska y Quintini (2018) y elaboración propia.

La situación valenciana

Para analizar la situación de la Comunitat Valenciana en cuanto al riesgo de automatización, teniendo en cuenta cuáles son las ocupaciones más frecuentes, y las más demandadas, a continuación se analiza la información proporcionada por el SEPE (Servicio Público de Empleo Estatal), planteándonos las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las ocupaciones con mayor peso de los contratos en la Comunitat Valenciana y en España?
- ¿Cómo se caracterizan las ocupaciones en términos de probabilidades asociadas de automatización?

Para llevar a cabo una primera aproximación, en el cuadro 3 se presentan las cinco ocupaciones con mayor peso en los contratos y además con crecimiento positivo entre 2018 y

2019 según el SEPE (2020a) en su Observatorio sobre los perfiles de la oferta de empleo. Tanto para las provincias valencianas como para el total nacional se observa que las ocupaciones más contratadas son las de cocineros y camareros, albañiles, personal de limpieza y oficinas, peones de las industrias manufactureras y peones agrícolas, así como monitores de actividades y en algunos casos también vendedores en tiendas o almacenes. Se trata en su mayoría de ocupaciones con altas probabilidades de automatización según las estimaciones de Frey y Osborne (2017), y también según las estimaciones de Nedelkoska y Quintini (2018), especialmente las de peones, vendedores y camareros. Por el contrario, ocupaciones también demandadas como la de monitores de actividades recreativas y de entretenimiento, llevan asociado un menor riesgo de automatización pues sus tareas son más difícilmente sustituibles por máquinas o algoritmos.

Cuadro 3. Cinco ocupaciones con tasas de variación interanual positivas de contratos entre 2018 y 2019 y con mayor peso en los contratos, y riesgos medios de automatización asociados a las mismas. Provincias de la C. Valenciana y España (porcentaje)

	Código CNO	Título CNO	Peso contrat. (%)	Prob. N&Q (%)	Prob. F&O (%)
Alicante	5120	Camareros asalariados	27,3	54	83
	5220	Vendedores en tiendas y almacenes	10,9	52	88
	9210	Personal de limpieza de oficinas, hoteles y otros establecimientos similares	9,4	59	58
	9511	Peones agrícolas (excepto en huertas, invernaderos, viveros y jardines)	9,3	57	89
	9811	Peones del transporte de mercancías y descargadores	4,7	59	79
Castellón	5120	Camareros asalariados	42,7	54	83
	9210	Personal de limpieza de oficinas, hoteles y otros establecimientos similares	11,6	59	58
	3724	Monitores de actividades recreativas y de entretenimiento	5,2	39	27
	7121	Albañiles	4,9	52	66
	5110	Cocineros asalariados	4,9	54	83
Valencia	5120	Camareros asalariados	19,2	54	83
	9700	Peones de las industrias manufactureras	18,0	59	61
	9210	Personal de limpieza de oficinas, hoteles y otros establecimientos similares	7,8	59	58
	3724	Monitores de actividades recreativas y de entretenimiento	3,1	39	27
	7121	Albañiles	3,1	52	66
España	5120	Camareros asalariados	19,7	54	83
	9511	Peones agrícolas (excepto en huertas, invernaderos, viveros y jardines)	13,6	57	89
	9700	Peones de las industrias manufactureras	11,3	59	61
	9210	Personal de limpieza de oficinas, hoteles y otros establecimientos similares	8,4	59	58
	9512	Peones agrícolas en huertas, invernaderos, viveros y jardines	3,9	57	89

Fuente: SEPE (2020a).

El SEPE, en su Observatorio de las Ocupaciones, ofrece una descripción de los perfiles de la oferta del empleo para la mayoría de ocupaciones, excepto para las del grupo 9 de ocupaciones elementales (aunque sí que analizan dentro de este grupo 9 a los ayudantes de cocina). En el cuadro 4 se resumen las principales competencias específicas y perfiles requeridos a los candidatos de las ocupaciones con mayor peso en los contratos en las provincias valencianas y en España mostrados en el cuadro 3. Aunque se trata de ocupaciones que no requieren, por lo general, altos niveles educativos, se exige en muchos casos la familiarización con las nuevas tecnologías para manejar aplicaciones o aparatos específicos, y también competencias sociales, sobre todo encaminadas a la atención con el cliente y el trabajo en equipo.

- En el caso de los cocineros, se requieren competencias muy variadas, desde las más específicas de la profesión a capacidades como la organización y la planificación, así como habilidades sociales de cara al equipo de trabajadores en cocina y los clientes.
- Entre los camareros se valora el conocimiento del inglés, así como características de actitud como la atención y servicio al cliente y el trabajo en equipo.
- Un factor determinante entre las competencias específicas requeridas a los vendedores es la relación con el cliente, así como tareas anexas relacionadas con labores administrativas y de mantenimiento de las tiendas.
- Finalmente, los albañiles se caracterizan por requerimientos de competencias multidisciplinarias a causa de la variedad de tareas que deben realizar.
- Para los monitores de actividades recreativas y de entretenimiento sí que se suele requerir niveles superiores de educación, bien sea un título de formación profesional o universitario, y se valoran compe-

tencias relacionadas con la comunicación y la responsabilidad.

A continuación se consideran las distintas probabilidades de automatización de las ocupaciones desde una perspectiva más general, aplicando las probabilidades de automatización de los estudios internacionales al mercado de trabajo de la Comunitat Valenciana. A nivel regional no resulta posible replicar las metodologías de Arntz, Gregory y Zierahn (2016) y Nedelkoska y Quintini (2018), dado que se basan en estimaciones a partir de la base de datos internacional PIAAC de competencias de la población adulta de la OCDE, solo disponible a nivel nacional. En cambio, sí es factible aplicar las probabilidades de automatización por ocupaciones de Frey y Osborne a la estructura del mercado de trabajo valenciano, de acuerdo con las características de los ocupados y de los puestos de trabajo, así como los riesgos medios de automatización ya calculados por Nedelkoska y Quintini para los países de la OCDE.

Dadas las diferencias en las metodologías de cálculo de las probabilidades medias por ocupación en ambos estudios, la dispersión de estas probabilidades es mayor en el trabajo de Frey y Osborne, donde las probabilidades van del 0 % al 100 %, mientras que en el caso de Nedelkoska y Quintini oscilan entre el 30 y el 60 %. En todos los ejercicios que se presentan a continuación se han utilizado las probabilidades de automatización de Frey y Osborne. Aunque los ejercicios también se han realizado con las probabilidades de Nedelkoska y Quintini, los resultados por características de los ocupados van en la misma dirección, por lo que se ha prescindido de presentarlos para evitar redundancia en los mensajes. Además de la probabilidad media de automatización según distintas características de los ocupados, se ha calculado la distribución del empleo diferenciando las ocupaciones según se encuentren en el intervalo de alta (70 % y más), media (30 %-70 %) y baja probabilidad de automatización (por debajo del 30 %).

Cuadro 4. Competencias específicas y perfiles requeridos en las ocupaciones con mayor peso de los contratos entre 2018 y 2019* en las provincias valencianas y en España

Código CNO	Título CNO	Competencias específicas	Perfil requerido al candidato
3724	Monitores de actividades recreativas y de entretenimiento	Evaluar, supervisar y orientar, así como dirigir adaptándose al colectivo al que se dirige.	Se suele requerir título de formación profesional o universitario. También se pueden encontrar requerimientos de cursos que habiliten al profesional en el conocimiento de determinadas prácticas. No se suelen pedir conocimientos de informática. Se suele pedir experiencia previa específica para el puesto relacionado o con ciertos colectivos: niños y personas mayores, mayoritariamente. Las contrataciones suelen estar centradas en personas jóvenes menores de 30 años. Se valoran las dotes de comunicación, ya que se trata de una ocupación orientada al cliente y se le presupone un buen trato con él. También se valora la responsabilidad y ser una persona dinámica y con iniciativa, referencia y modelo para el grupo destinatario de su trabajo.
5110	Cocineros asalariados	Las competencias que se requieren son muy variadas y complejas, además de ser cocinero. Se valora la capacidad de organizar y planificar. Se debe tener el control de lo que entra, de lo que hay y de lo que sale de la cocina. Ante imprevistos se deben tomar decisiones con iniciativa y liderazgo. Se pide cierta actitud pedagógica de cara al equipo y el propio cliente. Se requiere una actualización y especialización constante. Nutrición, conservación de alimentos, dietética, la utilización en la cocina de herramientas y productos nuevos. Se pueden diferenciar tres grandes orientaciones: cocinar para colectivos, el menú diario y especialidades o cocina diferenciada. Cada una de ellas exige formas de trabajo diferentes.	Predomina la demanda de formación profesional, en especial la superior. Se requiere la posesión del carnet de manipulador de alimentos por imperativo legal. Se exigen entre dos o tres años de experiencia previa. No se suele requerir el conocimiento de una lengua extranjera. Aunque no se suele hacer referencia a la informática, se ha de tener en cuenta que cada vez está más presente en la gestión de una cocina. Aunque en muchas ofertas de trabajo no se hace referencia a las cualidades de la persona, sí que están presentes en los procesos de selección. Se busca gente que sepa trabajar en equipo, responsable, comunicativa, con iniciativa, ordenada, con vocación profesional y que tenga presente que detrás está un cliente.
5120	Camareros asalariados	Servir comida y bebida a los clientes y la relación y atención al público. Organización y planificación. Se requiere flexibilidad en las funciones y en la distribución del tiempo de trabajo, y el buen manejo de determinadas aplicaciones de gestión. Tareas complementarias: limpieza y acondicionamiento hasta decoración, preparado de comidas, emplatado, presentación, etc.	La demanda de universitarios es escasa y se circunscribe a puestos para jefe o encargado. Se requiere estar en posesión del carnet de manipulador de alimentos por imperativo legal. Se suele exigir una experiencia de en torno a dos años. Se valora el conocimiento de otro idioma, en especial el inglés. La informática no es un requisito muy solicitado, aunque se valora el manejo de terminales punto de venta (TPV) o de dispositivos móviles PDA para la toma de comandos. Resulta decisivo a la hora de conseguir el empleo la actitud del candidato: la atención y servicio al cliente y el trabajo en equipo.
5220	Vendedores en tiendas y almacenes	Competencias derivadas de la venta, como la atención al cliente, asesoramiento, demostración de productos, actividad de cajero, negociar, gestionar y tareas de control y seguimiento. El factor determinante es la relación con el cliente. Otras competencias complementarias son el control de stock y de pedidos, tareas administrativas, recepción y clasificación de la mercancía, reposición, mantenimiento de tienda e incluso limpieza de la misma.	Destacan las ofertas en las que se requiere el graduado en ESO, aunque también se demandan titulados en formación profesional o bachiller. De las escasas ofertas que requieren titulación universitaria se trata de vendedores o dependiente de tiendas especializadas (farmacias, librerías, bellas artes...). No se suele solicitar el conocimiento de idiomas y la informática no es un requisito muy relevante, como muchos conocimientos de ofimática e Internet a nivel de usuario. Resulta determinante la actitud del candidato: se busca gente que sepa tratar con el cliente, educada, con buena presencia y elegancia, responsable, comunicativa, dinámica, sociable, capaz de trabajar en equipo y de planificar y organizar su trabajo.
7121	Albañiles	Esta ocupación se caracteriza por un ejercicio multidisciplinar dada la diversidad de tareas que los albañiles pueden realizar. Se suelen solicitar varios años de experiencia en el sector. Las tareas que se demandan hablan de: construir y reparar muros, pilares, tabiques, arcos, dinteles, techos y suelos de edificios, cimientos y obras completas. Revestir y decorar muros con ladrillos, piedras y bloques de cemento. Colocar cargaderos y cercos de madera o metálicos para puertas y ventanas. Revestir cubiertas con tejas, cerámicas u hormigón. Realizar trabajos de restauración, mantenimiento y reparación.	No suele constar en las ofertas de trabajo la formación requerida, y en las que consta se suele hacer referencia a niveles de secundaria obligatoria o grado medio de formación profesional específica del ramo. En algunos casos se exige y valora la posesión de formación en determinadas especializaciones. En otros casos se precisan conocimientos complementarios en fontanería, soldadura, pintura, cerrajería, electricidad, o haber trabajado con compañías de seguros. Conocimiento y formación en prevención de riesgos laborales específico. Conocimiento de idiomas prácticamente inexistente. Se busca una persona experimentada en el sector con un amplio abanico de habilidades (experto en determinadas materias, habilidoso, responsable, serio, competente, ordenado, cuidadoso con los acabados, centrado en el objetivo de satisfacción del cliente, con iniciativa y dinamismo, capaz de informar y de tasar daños, así como de alcanzar los objetivos propuestos).

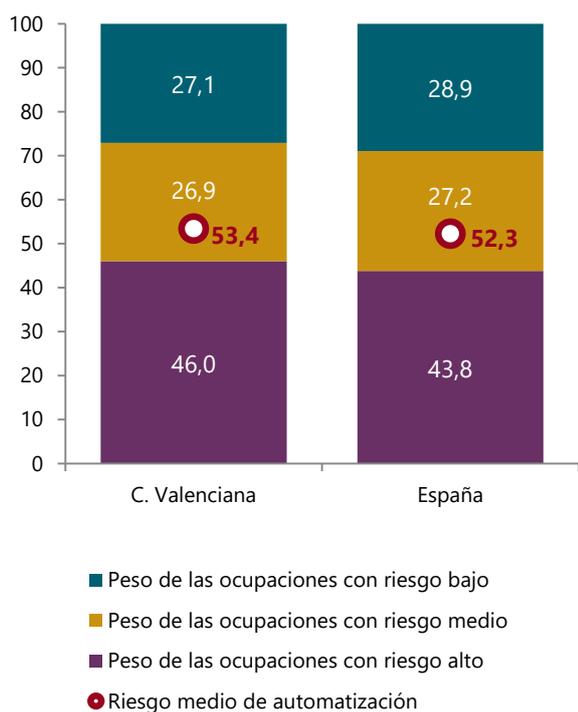
* No se incluyen las ocupaciones del grupo 9 (ocupaciones elementales), por falta de disponibilidad.

Fuente: SEPE (2020b).

Diferencias en los riesgos de automatización por características de los trabajadores

A nivel agregado, entre el mercado laboral valenciano y español no se observan diferencias sustanciales en cuanto al riesgo medio de automatización: el de la Comunitat es del 53,4 % en 2019, frente al 52,3 % del promedio nacional (gráfico 9). Esa pequeña diferencia indica que en la Comunitat tienen más peso las ocupaciones con alto riesgo de ser automatizadas. Por sexo apenas se aprecian diferencias, si bien se observa algo más de riesgo entre los hombres. Las diferencias entre hombres y mujeres son de 1 pp (punto porcentual) en la Comunitat y de 1,3 pp en España.

Gráfico 9. Riesgo medio de automatización de los ocupados. Comunitat Valenciana y España, 2019



Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

Atendiendo a otras características de los ocupados, las diferencias del riesgo al que se enfrentan distintos colectivos son más notables: la probabilidad media de que los puestos de

trabajo sean automatizados es mayor para los ocupados de nacionalidad extranjera, para los jóvenes, para los que no realizan formación continua y para aquellos con menores niveles educativos, existiendo también diferencias considerables si se atiende al sector de estudios cursados. La causa de esas disparidades está en las ocupaciones predominantes en cada uno de dichos grupos de trabajadores. A continuación se analizan las diferencias que, en cada uno de ellos, presenta la Comunitat Valenciana con respecto a España.

Las diferencias entre nacionales y extranjeros en cuanto al riesgo medio de automatización de sus ocupaciones alcanzan los 7,6 pp en la C. Valenciana y 10,3 pp en España. Pero es interesante advertir que el riesgo de automatización es mayor entre los nacionales en la Comunitat Valenciana y entre los extranjeros en España.

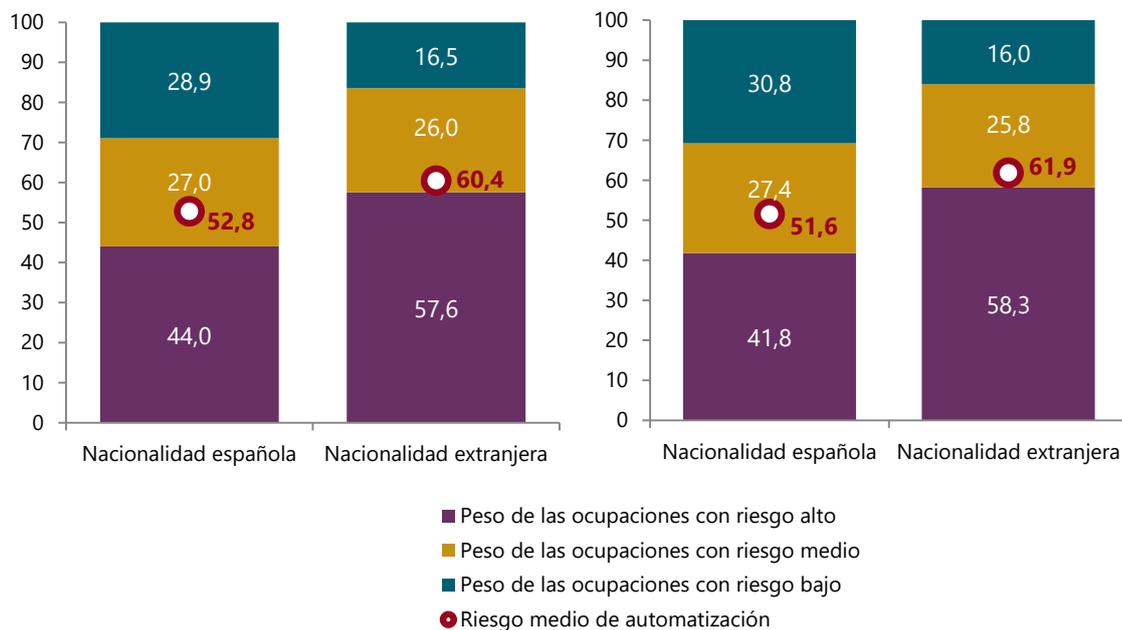
En cuanto al riesgo por grupos de edad, es mayor en la Comunitat Valenciana que en España para los distintos grupos con edades entre 35 y 65 años, y menor entre los más jóvenes y los más mayores. Pero en ambos territorios el riesgo de automatización de las ocupaciones se reduce con la edad, siendo especialmente elevado entre los menores de 25 años y mucho más bajo entre los mayores de 65, probablemente porque los mayores que siguen trabajando se concentran en puestos con perfiles profesionales y de responsabilidad. Las diferencias entre los más jóvenes y los más mayores alcanzan los casi 30 pp (C. Valenciana) y los 22,3 pp (España) y se deben, sobre todo, a que el peso de las ocupaciones de riesgo alto entre los mayores de 65 es menor en la Comunitat Valenciana.

La incidencia del riesgo de automatización es muy distinta por niveles de estudio, reduciéndose conforme mejora la formación de los ocupados. Las diferencias están en torno a los 36 pp por nivel educativo entre estudios básicos y universitarios, tanto en la Comunitat Valenciana como en España.

Gráfico 10. Riesgo medio de automatización de los ocupados por nacionalidad. Comunitat Valenciana y España, 2019

a) Comunitat Valenciana

b) España

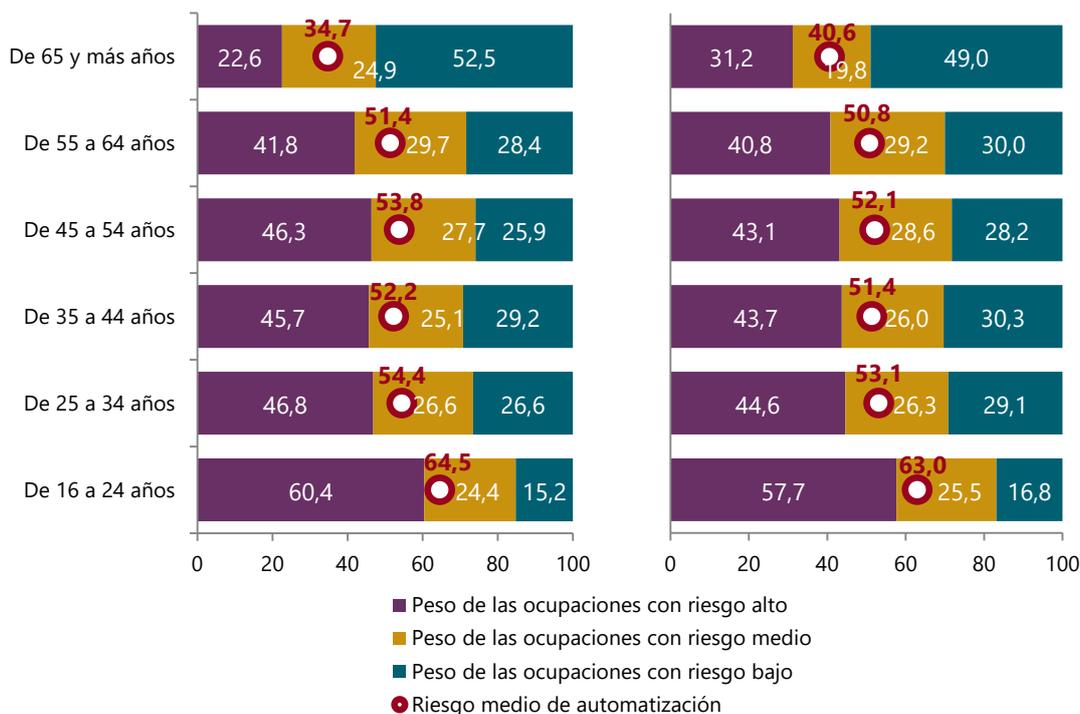


Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia

Gráfico 11. Riesgo medio de automatización de los ocupados por grupos de edad. Comunitat Valenciana y España, 2019

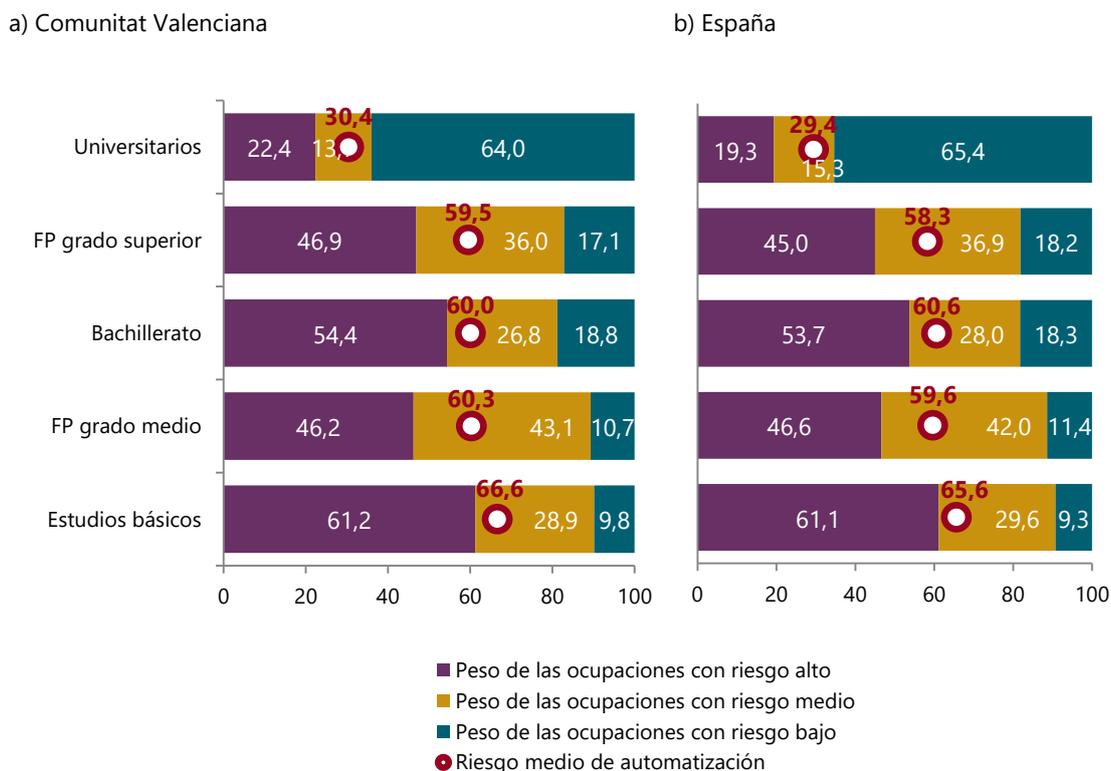
a) Comunitat Valenciana

b) España



Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

Gráfico 12. Riesgo medio de automatización de los ocupados por nivel de estudios alcanzado. Comunitat Valenciana y España, 2019



Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

Pero el área de estudios cursados por aquellos que cuentan con una formación especializada, sea secundaria posobligatoria o terciaria, también importa porque influye en las ocupaciones a las que acceden. Así, en función de los estudios cursados, las áreas formativas cuyas ocupaciones padecen menor probabilidad de automatización son las de educación, artes y humanidades, salud y servicios sociales y ciencias naturales, en la C. Valenciana. En España son esas mismas, aunque en ocasiones el orden no es coincidente. En ambos casos, el riesgo de automatización de los puestos es mucho mayor para las personas con formación en negocios, administración y derecho —vinculados con frecuencia a ocupaciones de perfil administrativo— y para aquellas con formación general (no especializada).

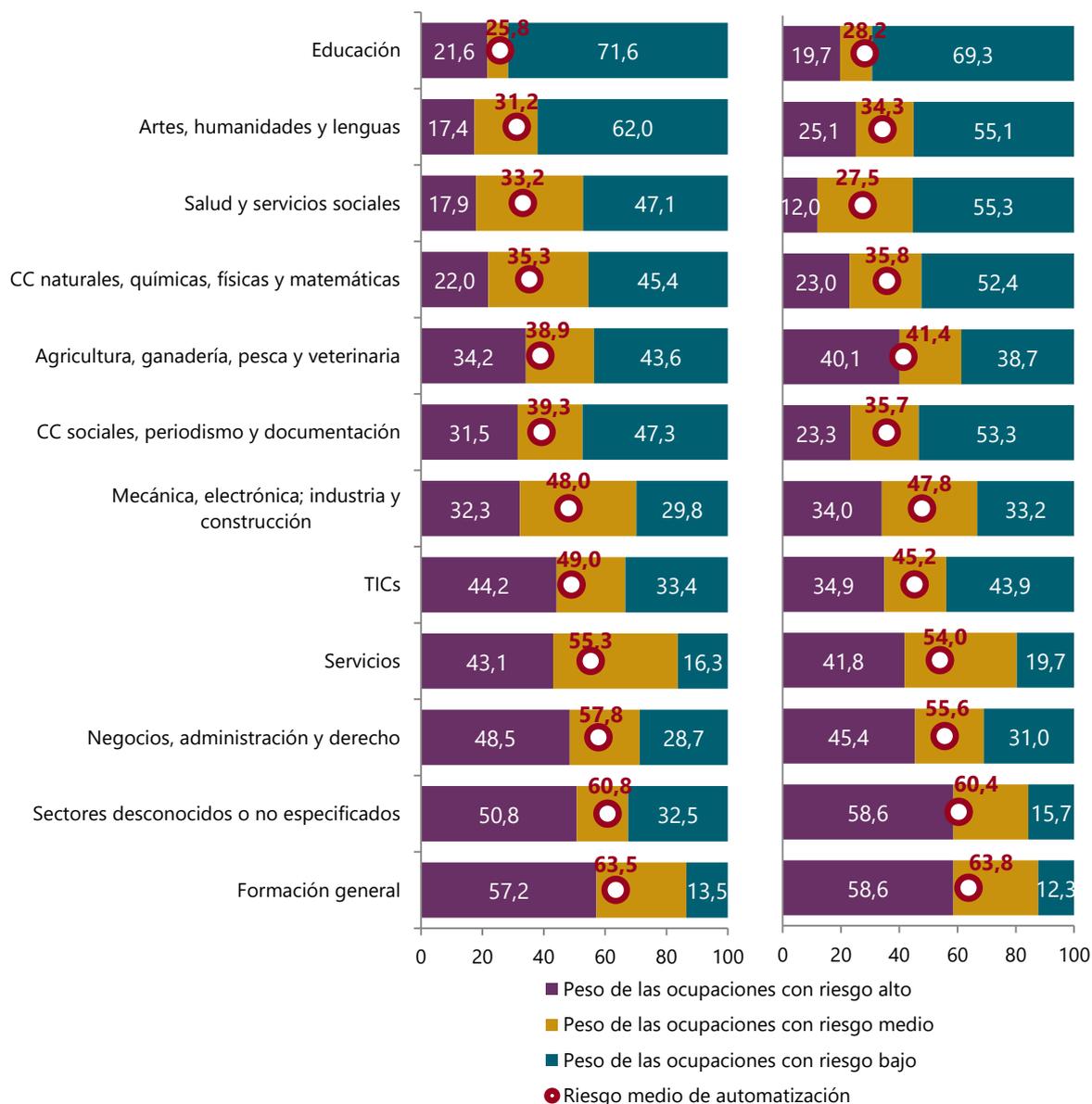
Otra característica de los trabajadores que importa a la hora de valorar el riesgo de automatización de sus puestos es si realizan o no formación continua, pues esta es más frecuente entre los que ocupan puestos más intensivos en conocimiento que exigen más esfuerzo de reciclaje. En efecto, entre los que realizan formación continua el peso de las ocupaciones con riesgo bajo es sustancialmente mayor que entre quienes no la realizan (21 pp en la Comunitat Valenciana). En promedio, el riesgo es mayor en 12-13 pp cuando los trabajadores no realizan formación continua².

² En las últimas 4 semanas previas a la entrevista de la EPA.

Gráfico 13. Riesgo medio de automatización de los ocupados por sector de estudios cursados. Comunitat Valenciana y España, 2019

a) Comunitat Valenciana

b) España

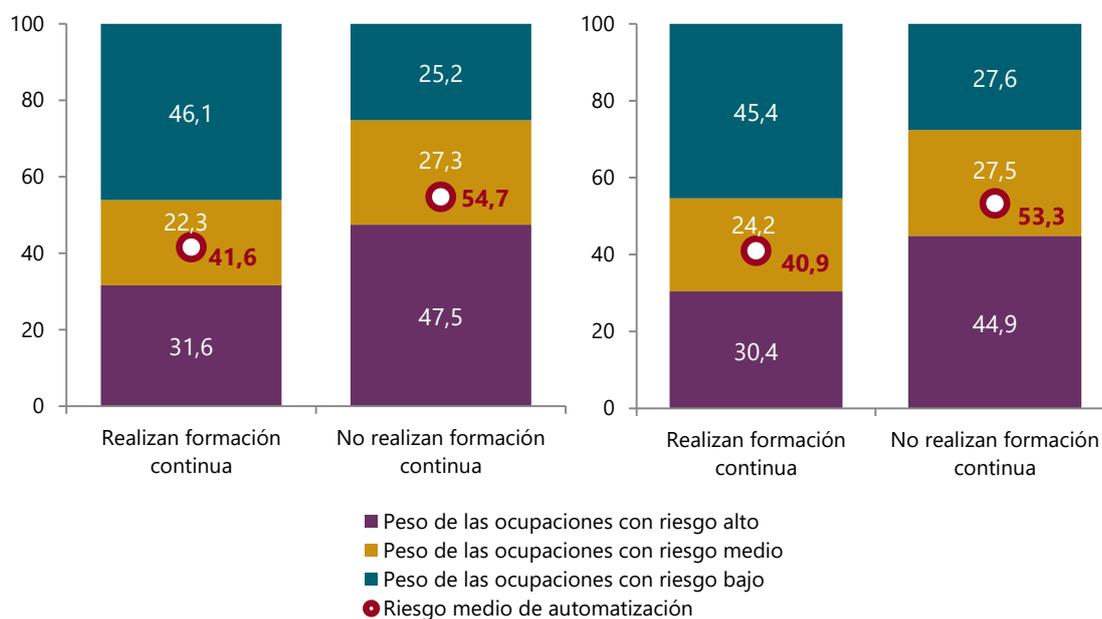


Nota: el sector de estudios cursados está más relacionado con los ocupados con estudios superiores (FP superior y universitarios) y FP media. La categoría "Formación general" es la que recoge el nivel de estudios básicos (hasta secundaria obligatoria) y bachillerato.
Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

Gráfico 14. Riesgo medio de automatización de los ocupados según hayan realizado o no formación continua. Comunitat Valenciana y España, 2019

a) Comunitat Valenciana

b) España



Nota: realización de formación continua en las últimas 4 semanas antes de la encuesta.

Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

Riesgos de automatización según la relación entre el trabajador y la empresa

Los riesgos de automatización también están asociados a la forma de organizar el trabajo en la empresa y la posición del trabajador en la organización afecta a la probabilidad de automatización (Pérez *et al.* 2020). Esta probabilidad disminuye con la antigüedad de los trabajadores y aumenta con la frecuencia con la que estos trabajan desde su propio domicilio. También se ve influida por la situación laboral del trabajador y la titularidad de la empresa.

Así, trabajadores que cuentan con más de 10 años de antigüedad (más de 120 meses) muestran en promedio 10,6 pp menos de riesgo medio de automatización en la Comunitat Valenciana y 12 pp en España que aquellos con menos de 6 meses de antigüedad (gráfico 15).

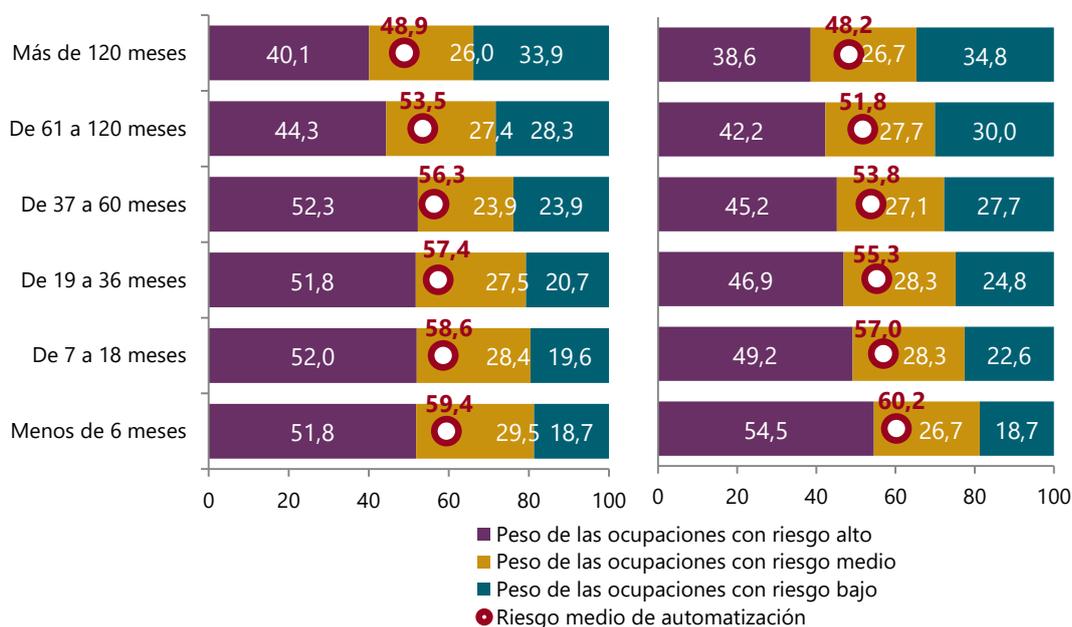
Un dato interesante es que la probabilidad de automatización es bastante menor en los empleos en los que se trabaja desde el domicilio más de la mitad de los días, con diferencias de entre los 33,5 pp en la C. Valenciana y los casi 29 pp en España frente a los trabajadores que nunca teletrabajan (gráfico 16). Este resultado puede deberse a varias causas. En primer lugar, el teletrabajo puede asociarse en ocasiones con actividades profesionales y creativas en las que la autonomía del trabajador es elevada y la automatización más compleja.

En otros casos, el bajo riesgo de automatización puede deberse a que se trata de actividades en las que ya se ha producido una importante transformación de los puestos y la adaptación lograda entre las tareas humanas y las de las máquinas hace la automatización menos probable. Pero no puede descartarse que estos equilibrios reciban nuevos impactos de sucesivos avances tecnológicos, que conviertan en

Gráfico 15. Riesgo medio de automatización de los ocupados por meses de antigüedad en la empresa. Comunitat Valenciana y España, 2019

a) Comunitat Valenciana

b) España

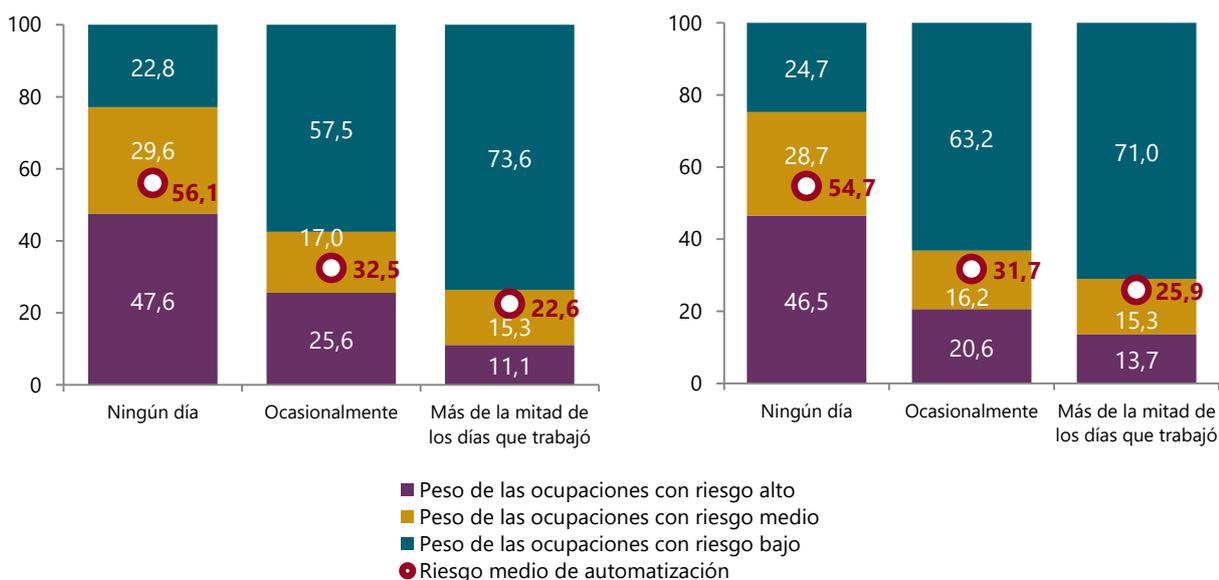


Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

Gráfico 16. Riesgo medio de automatización de los ocupados trabajen o no desde su domicilio. Comunitat Valenciana y España, 2019

a) Comunitat Valenciana

b) España



Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

automatizables tareas que hace poco no lo eran. Otra circunstancia que puede hacer que la relación entre teletrabajo y automatización no sea estable, ni favorable, es la necesidad de supervisión del trabajo a distancia. Si para mejorar la supervisión las tareas se estandarizan, ese puede ser el primer paso para convertirlas en rutinas y, después, poder automatizarlas.

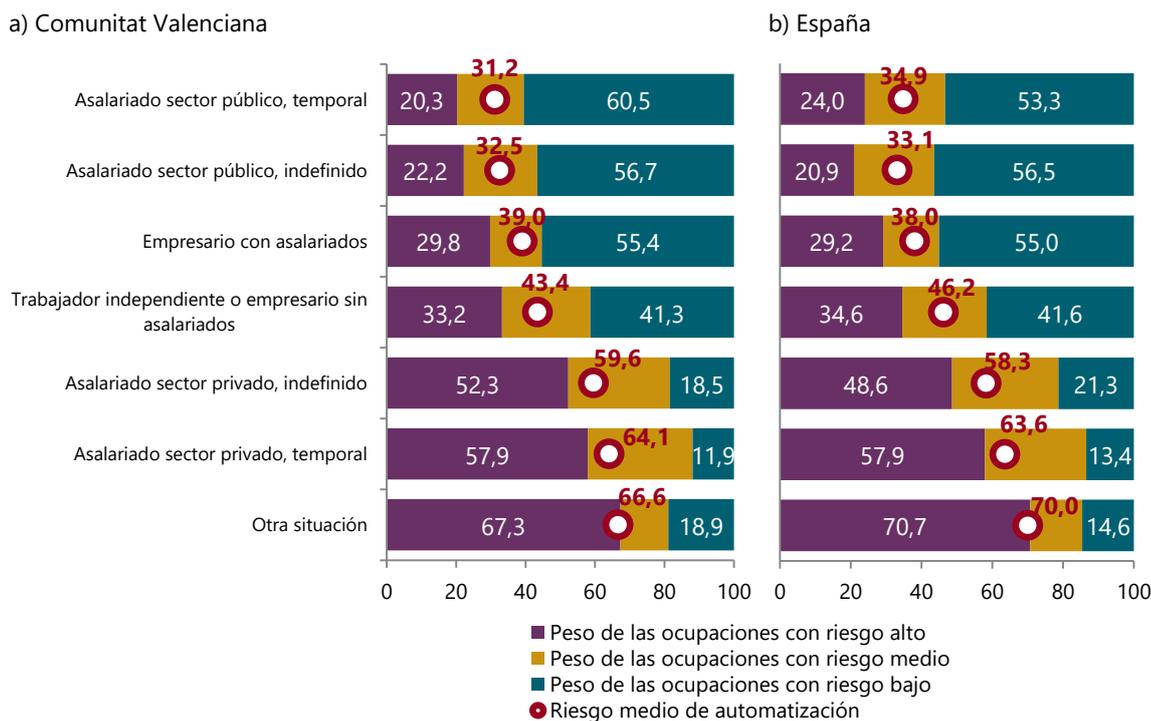
Los trabajadores del sector privado se ven más afectados por el riesgo de automatización que los del sector público (gráfico 17), debido fundamentalmente al peso en este último de ocupaciones relacionadas con los servicios educativos y sanitarios, y las relacionadas con la seguridad y fuerzas armadas. Los trabajadores temporales no padecen más riesgo en el sector público por el peso de esos contratos en el personal sanitario, pero sí en el sector privado. En el caso de la C. Valenciana, el riesgo medio de automatización de los asalariados del sector privado con contratos temporales es de un 64 %, frente a un 31 % en el caso de los trabajadores temporales del sector público. En el promedio nacional son los asalariados indefi-

nidos del sector público los que muestran un menor riesgo de automatización (33 %). Los empresarios con asalariados y los autónomos se sitúan en una posición intermedia, con riesgos en torno al 40 %-45 %.

Diferencias en riesgos de automatización por sectores y tamaño de las empresas

Desde el punto de vista sectorial se observan diferencias notables en los riesgos de automatización (gráfico 18). En algunos sectores relacionados con los servicios los riesgos medios son menores, como las actividades profesionales, científicas y técnicas (en torno al 36 %-37 %), las actividades sanitarias y los servicios sociales (entre el 29 % de la C. Valenciana y el 31 % de España) y, en especial, la educación (16 %-17 %). En el extremo opuesto se sitúan sectores como la agricultura (75 %-76 %), la hostelería (73 %), la industria manufacturera (62 %-64 %) y las actividades administrativas y servicios auxiliares (62 %-63 %), así como las actividades de los hogares (62 %-63 %).

Gráfico 17. Riesgo medio de automatización de los ocupados según su situación laboral. Comunitat Valenciana y España, 2019

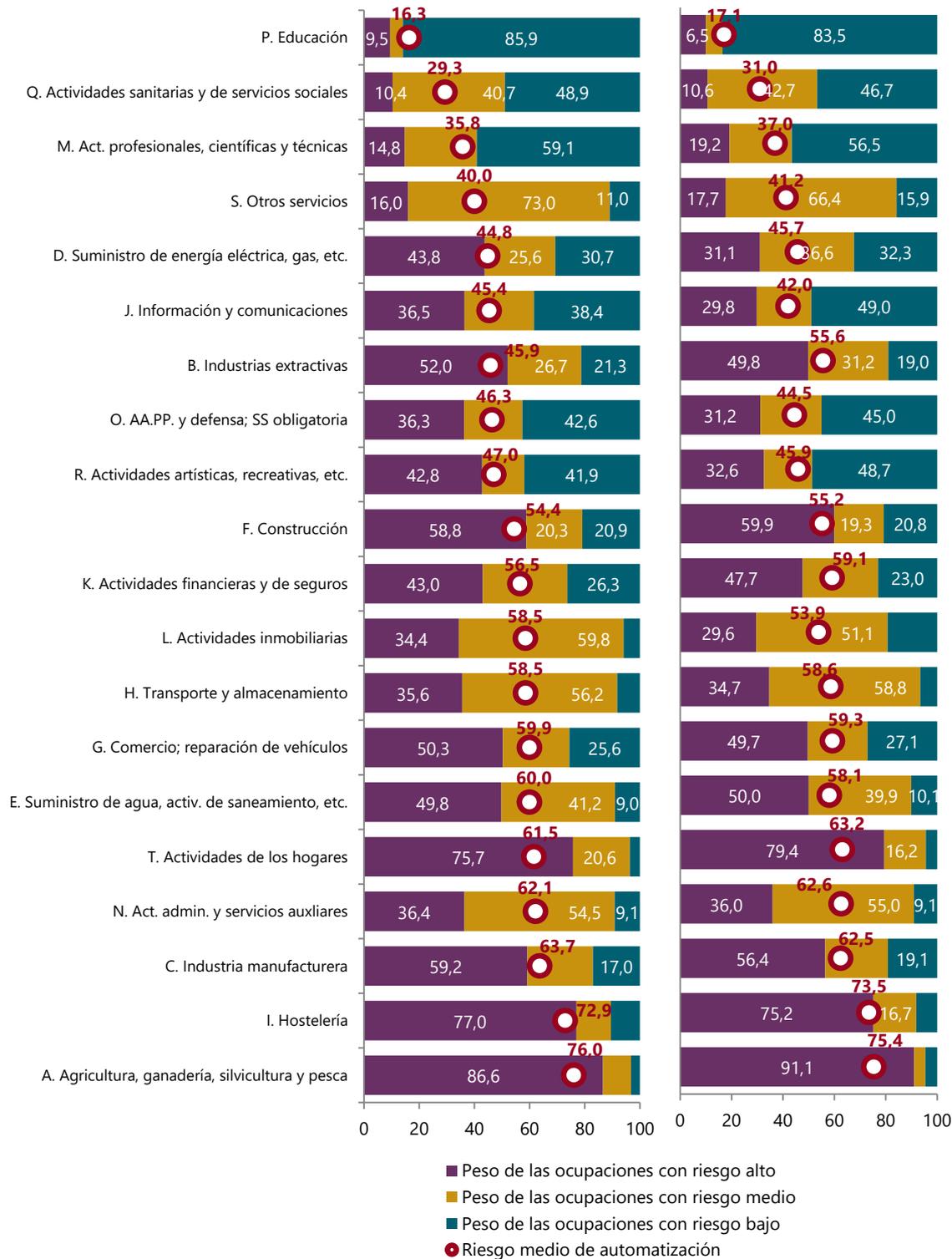


Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

Gráfico 18. Riesgo medio de automatización de los ocupados por ramas de actividad. Comunitat Valenciana y España, 2019

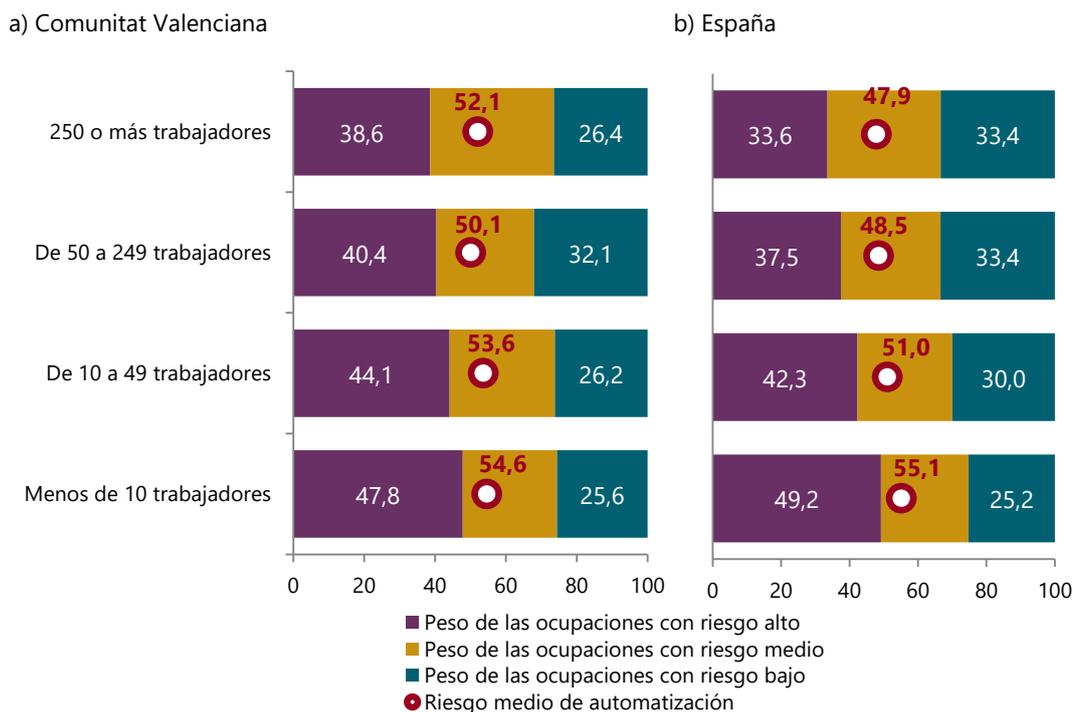
a) Comunitat Valenciana

b) España



Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

Gráfico 19. Riesgo medio de automatización de los ocupados por tamaño de la empresa. Comunitat Valenciana y España, 2019



Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia.

El riesgo de automatización se ve influido también por el tamaño de la empresa, y desciende a medida que aumenta el número de trabajadores (gráfico 19). Este patrón es más intenso en el promedio nacional, con diferencias de 7,3 pp entre empresas de menos de 10 trabajadores y empresas con 250 o más trabajadores, mientras que en la C. Valenciana esta diferencia supone tan solo 2,6 pp. Excepto para las muy pequeñas, el riesgo medio es mayor en el caso de las empresas valencianas.

Principales mensajes

De acuerdo con las distintas probabilidades de automatización de las ocupaciones estimadas por Frey y Osborne, de su aplicación a la estructura ocupacional del mercado laboral de la Comunitat Valenciana se derivan los siguientes resultados:

- En cuanto a las características de los trabajadores, por sexo apenas se distinguen diferencias en el riesgo de automatización.
- La probabilidad media de que los puestos de trabajo sean automatizados es mayor para los ocupados de nacionalidad extranjera, los jóvenes, los que no realizan formación continua y aquellos con menores niveles educativos.
- Existen también diferencias si se atiende al tipo de estudios cursados, siendo mayor el riesgo en los que solo poseen formación general o en los estudios relacionados con actividades administrativas.
- Los riesgos de automatización disminuyen con la antigüedad de los trabajadores en la empresa y cuanto mayor es la frecuencia con la que se trabaja desde el propio domicilio.
- El riesgo de automatización de los puestos es mayor en el sector privado que en el sector público.
- Los contratados temporales trabajan en ocupaciones con mayor riesgo de automa-

tización en el sector privado, pero no en el público.

- Entre sectores se observan diferencias notables. En algunos sectores relacionados con los servicios los riesgos medios son menores (actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades sanitarias y servicios sociales; y, sobre todo, educación). En el extremo opuesto, con los mayores riesgos, se sitúan la agricultura, la

hostelería, la industria manufacturera y las actividades administrativas y servicios auxiliares, así como las actividades de los hogares.

- El tamaño de la empresa también influye y el riesgo medio de automatización desciende a medida que aumenta el número de trabajadores.

3. DETERMINANTES DEL RIESGO DE AUTOMATIZACIÓN

En este apartado se presentan los resultados más significativos de una serie de análisis econométricos que profundizan en los determinantes del riesgo de automatización, según Frey y Osborne (2017), ya analizados en el apartado 2 de manera descriptiva. Asimismo, se analizan los determinantes de la probabilidad de estar trabajando en una ocupación con alta probabilidad de automatización, y del salario por hora trabajada.

Para ambos ejercicios se considera la influencia simultánea de un conjunto de características personales de los ocupados y de los puestos de trabajo. Las tablas de resultados de las regresiones se pueden consultar en el apartado 6 de anexos, mientras que en este apartado se presentan los resultados de manera más intuitiva.

Determinantes del riesgo de automatización entre los ocupados

El análisis econométrico de regresión lineal simple de los determinantes de la probabilidad de automatización incluye, de manera simultánea, distintas características de los ocupados y de sus puestos de trabajo. Ello permite obtener una visión más precisa de las características más relevantes para explicar la automati-

zación, al evaluar la influencia de cada variable junto a otras³.

Para la realización de este análisis de regresión se han incluido como variables explicativas el sexo, el grupo de edad, la nacionalidad, el nivel de estudios alcanzado, el sector de estudios de los ocupados; también, si estos han realizado formación continua, el sector de actividad, la situación laboral, la situación en el empleo hace un año, la antigüedad, el tamaño de la empresa y la frecuencia de trabajo desde el domicilio.

El análisis se ha realizado utilizando los microdatos de la encuesta de submuestra de la Encuesta de Población Activa (EPA), que proporciona más variables adicionales respecto a las características de los ocupados que la EPA normal.

Las estimaciones obtenidas indican que, siendo todo lo demás constante, aspectos como la edad, nacionalidad o la antigüedad en la empresa no presentan una relación significativa con la exposición a la automatización. Las diferencias observadas en esos casos en los análisis descriptivos del apartado 2 habría que atribuirlos a otras variables. Así, por ejemplo, una vez se tiene en cuenta el conjunto de las

³ Los resultados de esta regresión se pueden consultar en el cuadro A.1 del anexo.

características de los trabajadores, la edad, nacionalidad o la antigüedad en la empresa dejan de ser significativas o apenas tienen efecto. En cambio, con el género sucede lo contrario: una vez se tienen en cuenta el resto de factores, se estima una diferencia significativa en la probabilidad de automatización, que es 4,4 puntos mayor en el caso de las mujeres que en el de los hombres, tanto en la C. Valenciana como en España.

Los aspectos relativos al capital humano de los trabajadores, como el nivel de estudios y el sector de estudios cursados, tienen una influencia mucho mayor, estando muy asociadas a las ocupaciones menos sujetas a riesgo potencial de automatización el mayor nivel de estudios y ciertas especializaciones formativas. Destacan los ocupados con estudios universitarios, que padecen 25,5 pp menos de probabilidad de automatización en la C. Valenciana y 26,7 pp menos en España que los que tienen estudios básicos (hasta secundaria obligatoria). Se observa también cierto efecto de menor probabilidad entre los ocupados con FP superior y bachillerato, aunque en la C. Valenciana supone tan solo diferencias de 6,4 pp y 3,2 pp respectivamente.

Por otra parte, resulta también relevante el sector de estudios realizados. Así, los relacionados con la salud reducen significativamente la probabilidad de automatización, especialmente en comparación con otras áreas formativas como las de negocios, administración y derecho. Siendo todo lo demás constante, la diferencia entre este último tipo de estudios y el área de salud es de cerca de 17 pp en la C. Valenciana y de cerca de 20 pp en el promedio nacional. Además, la realización de formación continua en España reduce la probabilidad de automatización en España en 2,5 pp, mientras que esta variable no es significativa en la C. Valenciana, siendo todo lo demás constante.

Las variables relacionadas con las características del tejido productivo presentan efectos estadísticamente significativos, mostrando que se trata de un factor que condiciona fuertemente el tipo de ocupación y por lo tanto la

probabilidad de automatización asociada a ella. El sector de actividad es relevante, con fuertes reducciones de la probabilidad de automatización en las administraciones públicas, la educación y las actividades sanitarias, en comparación sobre todo con la agricultura, pero también con la construcción o la industria.

El tamaño de la empresa tiene también un efecto significativo, especialmente en empresas entre 50 y 249 trabajadores, reduciendo la probabilidad de automatización respecto de las más pequeñas —de menos de 10 trabajadores— en casi 5 pp en la C. Valenciana y 3,2 pp en España.

También se observa que los ocupados que realizan su trabajo de manera frecuente desde el domicilio (más de la mitad de los días) trabajan en ocupaciones con menor probabilidad de automatización, en torno 11,6 pp en la C. Valenciana y 10,4 pp en España.

La situación del trabajador en relación con el empleo hace un año no tiene un efecto significativo sobre la probabilidad de automatización de los puestos ocupados hoy, una vez tenidas en cuenta el resto de variables.

Determinantes de un alto riesgo de automatización entre los ocupados

Las grandes diferencias observadas en términos de exposición al riesgo de automatización, en función de las características de las personas y los puestos de trabajo, incitan a examinar de modo particular los factores que influyen específicamente en que ese riesgo sea alto (igual o por encima del 70 %). Dado que estos trabajadores pueden enfrentarse a un horizonte laboral particularmente complicado, resulta de interés examinar qué características influyen en mayor medida en esa situación particular.

Este análisis se ha realizado⁴ mediante regresiones tipo *probit*, que permiten comparar los

⁴ Los resultados de esta regresión se pueden consultar en el cuadro A.2 del anexo.

determinantes de estar ocupado en ocupaciones de alto riesgo frente a no estarlo. Los resultados muestran que los determinantes de trabajar en ocupaciones con un alto riesgo de automatización siguen un patrón similar al estimado para la probabilidad general de automatización, aunque con ciertas salvedades.

Algunas variables parecen más relevantes ahora: sexo, edad, nivel de estudios, sector de actividad, tamaño de empresa y trabajo desde el domicilio. En concreto:

- Las mujeres en la C. Valenciana tienen un 5,4 % más de probabilidad que los hombres de estar trabajando en ocupaciones en alto riesgo de automatización.
- Las personas entre 35 y 64 años tienen en torno a un 10 % menos de probabilidad que los más jóvenes.
- Por nivel educativo, los universitarios tienen casi un 35 % menos de probabilidad de trabajar en esas ocupaciones, seguidos de los ocupados con FP superior, con un 23 % menos de riesgo.
- El sector de la administración pública, educación y sanidad tiene casi un 36 % menos de riesgo que el sector de las manufacturas.
- Los empresarios con asalariados y los autónomos tienen entre un 23,8 % y un 18,7 % menos de probabilidad, respectivamente, que los asalariados indefinidos del sector privado.
- Los ocupados en empresas entre 50 y 249 trabajadores tienen un 9,5 % menos de probabilidad que lo que trabajan en empresas pequeñas.
- Finalmente, los que trabajan con mayor frecuencia desde sus hogares (más de la mitad de los días) tienen un 20,8 % menos de probabilidad de estar en riesgo alto de automatización que los que no trabajan nunca desde sus domicilios.

El riesgo de automatización y los salarios

La digitalización no solo incide en la probabilidad de sustitución de los puestos de trabajo o la mano de obra humana por las tecnologías, sino también sobre otras cuestiones como los salarios. Acabamos de ver que ciertas características de los trabajadores y de sus puestos de trabajo hacen que la exposición a la digitalización sea mayor, ya que la distribución interna de las tareas realizadas en las ocupaciones varía según estas características. En los últimos años se ha ido observando a nivel internacional, y en mayor medida en Estados Unidos, que las ocupaciones de salarios medios —es decir, las que se sitúan en los tramos centrales de la distribución salarial— han disminuido y que, a su vez, se observa un aumento de las ocupaciones de menores salarios. Son precisamente las ocupaciones de salarios medios las que suelen caracterizarse por basarse en tareas más rutinarias y, por tanto, más mecanizables o sustituibles por máquinas o algoritmos. A este fenómeno se le suele denominar *polarización del empleo*, pues el descenso de los puestos de trabajo de cualificación media a raíz de los avances tecnológicos, empuja a estos trabajadores a la competencia por puestos menos cualificados y de salarios bajos, alejándolos de las condiciones de trabajo de los mejor situados, es decir, los más cualificados y con menor amenaza de automatización.

Dado el interés del tema, y con el propósito de examinar con mayor detalle la dirección de los efectos de la probabilidad de automatización, hemos realizado un análisis salarial de regresiones al estilo minceriano (Mincer 1974) para el caso valenciano, a partir de la información disponible. La estimación se ha realizado con los microdatos de la última Encuesta de Estructura Salarial cuatrienal del INE del año 2018.

La variable dependiente es el salario por hora trabajada (en logaritmos) y como variables explicativas se han incluido las siguientes: sexo, grupo de edad, nacionalidad, nivel de estudios alcanzados, sector de actividad, tipo de

contrato, si se tiene o no responsabilidad en la empresa, el tamaño de la empresa. Como variable adicional se ha tenido en cuenta el riesgo de automatización asociado a la ocupación de los trabajadores, categorizado en tres niveles: alto, medio y bajo.

Los resultados van en línea con los habituales al realizar regresiones mincerianas⁵. En la Comunitat Valenciana se observan efectos positivos y significativos sobre los salarios asociados a: el mayor nivel educativo, la edad/experiencia en la empresa, el tipo de contrato (indefinido frente a temporal) y la jornada laboral (a tiempo completo frente a tiempo parcial), y con la realización de labores de supervisión en la empresa. También se observa una diferencia salarial en detrimento de las mujeres, y mayores salarios en sectores como el de administración pública y actividades financieras y de seguros.

El objetivo central de este análisis es evaluar si el tipo de ocupación y el riesgo de automatización asociado a la misma influyen en el salario. El resultado es que las ocupaciones con riesgos de automatización medios y altos perciben entre un 20,6% y un 23,1% menos de salario por hora trabajada. Por lo tanto, trabajar en ocupaciones con mayor probabilidad de automatización implica salarios menores, lo que confirma la hipótesis de que la amenaza de automatización debilita la posición negociadora del trabajador.

En realidad, los menores salarios pueden actuar como freno parcial a la automatización de esos empleos cuando se reducen. Al fin y al cabo, que sea posible técnicamente automatizar una ocupación no significa que haya de serlo en la práctica. Esa automatización potencial se llevará a cabo si resulta eficiente desde un punto de vista económico, algo que dependerá de los costes de cada alternativa y, por tanto, del salario de los trabajadores potencialmente sustituibles. Pero lo que esto significa es que el potencial de automatización de

ciertas ocupaciones presiona a la baja los salarios de las mismas, pues de otro modo será más probable que sean automatizadas. Por el contrario, los ocupados en los empleos menos amenazados por la automatización disfrutaban mayores salarios en la medida en que las características de sus empleos —o de los trabajadores— les haga menos sustituibles. La automatización podría, por tanto, contribuir a una mayor desigualdad y reforzar las tendencias a la polarización salarial y del empleo (Pérez *et al.* 2020).

Principales mensajes

El análisis simultáneo del efecto de un conjunto de características de los trabajadores y de sus puestos de trabajo en la Comunitat Valenciana muestra los siguientes patrones:

- Se aprecia una gran heterogeneidad en la exposición del empleo a la automatización en diversas dimensiones, con notables diferencias por colectivos y ramas de actividad.
- La probabilidad de que el trabajo sea automatizado es menor para los hombres, los ocupados con estudios universitarios, aquellos que han cursado estudios relacionados con la salud, los que trabajan en sectores de actividad como las administraciones públicas, la educación o las actividades sanitarias, los que trabajan en empresas más grandes y los que trabajan con mayor frecuencia desde su domicilio.
- El análisis de estar empleado en ocupaciones con alto riesgo de automatización frente al resto muestra un patrón similar, aunque con ciertos matices. Algunas variables resultan más relevantes: sexo, edad, nivel de estudios, sector de actividad, tamaño de empresa y trabajo desde el domicilio.
- La digitalización incide también en los salarios. En la Comunitat Valenciana se observa un efecto positivo y significativo sobre los salarios asociado a un mayor nivel educativo, la edad, el tipo de contrato, la

⁵ Los resultados de esta regresión se pueden consultar en el cuadro A.3 del anexo.

duración de la jornada laboral y la realización de labores de supervisión en la empresa. También se observa una diferencia salarial en detrimento de las mujeres y mayores salarios en sectores como las administraciones públicas y actividades financieras y de seguros.

- Los empleados en ocupaciones con riesgos medios y altos de automatización reciben salarios menores, siendo todo lo demás constante, lo que confirma que la mayor probabilidad de automatización debilita la capacidad de negociación salarial de los trabajadores.



4. DIGITALIZACIÓN DE LAS TAREAS EN EL EMPLEO: ¿SUSTITUCIÓN O TRANSFORMACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO?

En los dos apartados anteriores se ha centrado la atención en el análisis del posible impacto de la digitalización en el mercado laboral a través del riesgo de automatización de las ocupaciones. Esta aproximación estima unos riesgos de automatización relativamente elevados, dado que considera la posible desaparición de ocupaciones concretas en su totalidad. Sin embargo, estos resultados son matizables ya que dentro de cada ocupación se realizan distintas tareas más o menos susceptibles de ser automatizadas. Desde este punto de vista, la probabilidad de que los puestos de trabajo puedan ser automatizados son menores ya que aunque algunas de las tareas lo sean en otras seguirá siendo necesaria la intervención humana. Así pues, el riesgo asociado a las ocupaciones dependería de la combinación particular de tareas desempeñadas por los trabajadores en sus puestos. En aquellos en los que haya más tareas automatizables la probabilidad de que ocupaciones en sí mismas sean sustituidas por algoritmos y robots será mayor, pero cuando el peso de esas tareas automatizables no sea predominante lo que tendrá lugar es una reconfiguración o transformación de los puestos, con unas nuevas combinaciones e interacciones entre las personas y los equipos (Arntz, Gregory y Zierahn 2016; Nedelkoska y Quintini 2018). Asimismo, cuando los trabajadores sean capaces de incorporar a los puestos

elementos que les añaden valor, interactuando con los equipos de la mejor manera posible, los riesgos para los empleados se reducen y sus oportunidades laborales aumentan.

Por lo tanto, centrar el análisis en las tareas en lugar de en las ocupaciones permite analizar el impacto de la digitalización en la transformación de las tareas, en lugar de en la sustitución de mano de obra humana por la tecnología. El proceso de transformación de las ocupaciones acompaña desde hace siglos al desarrollo tecnológico y desde hace décadas a la digitalización. En este caso es ya muy perceptible, porque en una gran variedad de ocupaciones las tareas se desarrollan ahora con equipos digitales muy diversos —en especial con ordenadores, tabletas y teléfonos inteligentes—, algo que no sucedía hace unas décadas.

Pero la transformación de los puestos de trabajo requiere una adaptación de los ocupados a sus nuevos entornos que no puede realizarse sin disponer de las competencias adecuadas. En consecuencia, la otra cara de la transformación de los puestos es la formación de las personas para llevarla a cabo, un desafío que afecta a las instituciones educativas y también a las empresas, y que exige una mayor colaboración entre las mismas.

Diferencias entre tareas

Las tareas que definen las distintas ocupaciones o puestos de trabajo se pueden clasificar de diversas maneras, pero desde la perspectiva de la digitalización todas las clasificaciones giran alrededor de su mayor o menor rutinización. Las tareas se pueden categorizar en manuales, cognitivas o abstractas (como la realización de cálculos o redacción de correos o documentos), y no cognitivas o sociales (como la asesoría, la persuasión o comunicación con clientes). Normalmente, las tareas más rutinarias (incluidas las rutinarias y abstractas en términos de cálculos fácilmente sustituibles por algoritmos), así como las manuales, pueden ser más fácilmente sustituibles por algoritmos o máquinas; las tareas más abstractas en términos analíticos y de gestión, y las sociales, van asociadas con formulación de hipótesis, requieren creatividad, capacidad de persuasión o de resolución de problemas; las tareas manuales no rutinarias requieren flexibilidad y adaptación en términos físicos o capacidades de reconocimiento visual, entre otras.

Las nuevas tecnologías y la digitalización tienen impactos diversos. Por una parte sustituyen las tareas más físicas de los trabajadores por máquinas mecanizadas y robotizadas, por otra sustituyen las tareas de realización de cálculos y clasificación por algoritmos. Pero la automatización no reduce de manera drástica los empleos en los que esas tareas están presentes porque hay otras que no pueden ser sustituidas. En ocasiones sucede que pueden ser complementadas por ella y en ese caso los trabajadores pueden beneficiarse si se especializan en esas actividades en las que la complementariedad es más productiva (Autor 2015; Eurofound [Arregui *et al.* 2019]).

Cuando eso sucede, las tecnologías digitales modifican la manera de realizar el trabajo. Por ejemplo, el uso de ordenadores ya está teniendo un impacto sobre la naturaleza del trabajo, ya que en muchos casos ha reasignado el empleo hacia tareas menos rutinarias y con mayor carga de competencias cognitivas y sociales. Sin embargo, al mismo tiempo, la introducción de ordenadores en ciertos trabajos ha

hecho que estos se hayan vuelto más repetitivos, y más dependientes del cumplimiento de objetivos de producción y estándares de calidad. Esta estandarización del trabajo allana el camino hacia la automatización en el futuro.

Un estudio de Eurofound (2016) sobre las tareas y puestos de trabajo en los países europeos constata que los tipos de tareas son útiles para caracterizar las ocupaciones en los mercados de trabajo. Se observa un cambio de patrón en el perfil de tareas a lo largo del tiempo: con el desarrollo económico disminuyen las físicas, rutinarias y con uso de máquinas, al tiempo que aumentan las tareas cognitivas, sociales y el uso de las TIC. Sin embargo, existen excepciones a este patrón: por ejemplo, las tareas de atención al cliente, que suelen ser repetitivas e implican relativamente bajos requerimientos intelectuales, han crecido de forma significativa en países como España y Reino Unido, pero no en otros. También se observan cambios intraocupacionales que en ocasiones podrían ir en dirección opuesta al cambio general, por lo que centrarse únicamente en los cambios estructurales podría dar lugar a conclusiones erróneas.

Las ocupaciones más rutinarias están disminuyendo, pero, al mismo tiempo, ocupaciones consideradas tradicionalmente no rutinarias han sufrido una transformación y se han ido haciendo más rutinarias. Esta tendencia se confirma para 15 países de la UE en los últimos 20 años (Bisello *et al.* 2019): los trabajos más intensivos en tareas sociales han aumentado en relación con el resto. En paralelo también se observa el otro patrón señalado anteriormente: las tareas en el resto de trabajos se están volviendo más repetitivas y estandarizadas. La introducción de ordenadores en los puestos de trabajo ha ido acompañada de una mayor estandarización del trabajo en ciertas ocupaciones, y ha ido reduciendo la necesidad de interacciones sociales directas en algunos casos, como observamos por ejemplo cuando una máquina nos responde y nos guía para resolver los problemas que se nos plantean en el uso de nuestros dispositivos electrónicos

domésticos. Por lo tanto, los ordenadores parece que vienen acompañados de dos efectos que permiten avances en la sustitución de trabajo humano: sustituyen tareas y ocupaciones rutinarias, desplazando el empleo hacia tareas y ocupaciones menos rutinarias, y al mismo tiempo aumentan la rutinización del resto de tareas y ocupaciones.

Las competencias sociales de los trabajadores no quedan excluidas de los impactos de la digitalización, pues se observa una disminución de trabajos del sector servicios que se basan en tareas relacionales y en los que han aumentado tanto la estandarización como la informatización (Cedefop 2016 [2020]). Algunos ejemplos de este fenómeno se pueden encontrar en puestos intermedios del sector de intermediación financiera, y es que la banca móvil y *online* y el aumento de las transacciones sin efectivo han cambiado de manera radical la manera de trabajar de los servicios bancarios y financieros. También en los servicios de atención al cliente la presencia de la digitalización es cada vez más evidente y en sus tareas muchas están siendo sustituidas por automatismos a través de algoritmos. En paralelo a estos cambios, los trabajadores de estas actividades, desde administrativos a técnicos, han aumentado el uso de ordenadores para trabajar, a la vez que la estandarización de sus tareas, al mismo tiempo que dejaban de interactuar con clientes o lo hacían de manera más selectiva, solo para ciertas operaciones. Un patrón similar se puede observar en la evolución de otros tipos de trabajo, como el de los administrativos en la administración pública, los de servicios y ventas en los hoteles y restaurantes, o los servicios profesionales en el sector inmobiliario y en las actividades comerciales.

Las organizaciones cuyos puestos de trabajo están centrados en utilizar las cualidades más humanas, como la creatividad o la atención a las personas que tiene lugar en la educación, la salud o los servicios sociales, presentan singularidades. Como esas cualidades presentan barreras más difíciles de franquear por la automatización, esos puestos de trabajo y las

organizaciones que los ofrecen cuentan con una protección natural frente a la automatización, desde la perspectiva de conservar los empleos. Pero también se enfrentan a la necesidad de aprovechar las tecnologías de manera que aumente su potencial productivo y la calidad de los servicios, algo que sin duda también puede hacerse. Por lo tanto, cualquier reconfiguración de esos trabajos asociada a las nuevas tecnologías llevará también asociadas importantes exigencias de adaptación y modificación de roles a través de las habilidades, competencias y conocimientos requeridos en los puestos de trabajo.

El desglose del trabajo en tareas específicas como consecuencia del uso de la tecnología, permite a los empleados trabajar en remoto y a las empresas externalizar actividades fuera de sus organizaciones. Existen pocos estudios acerca de la amplitud de nuevas formas de trabajo, como el teletrabajo y el trabajo en plataformas, pero los disponibles indican que su volumen va creciendo y un número importante de trabajadores ya cuentan con experiencias de este tipo.

En el caso del teletrabajo, su crecimiento se ha visto fuertemente impulsado en 2020 por las circunstancias creadas por la pandemia de la COVID-19. Al recurrirse al mismo de manera improvisada, las empresas y organizaciones y los trabajadores han tenido que superar muchas dificultades en muy poco tiempo, pero a la vez han descubierto las enormes posibilidades que ofrece y sus ventajas. Una vez se ha comprobado que una distinta combinación de tareas humanas y tecnología es posible, es probable que buena parte de esa nueva combinación permanezca cuando desaparezcan las restricciones de la epidemia. La digitalización de las empresas, la educación, la sanidad o la administración pública va a dar un salto adelante a partir de ahora muy importante, que va a exigir a las personas y las organizaciones mucho esfuerzo de adaptación.

La aparición de plataformas digitales, que ponen fácilmente en contacto a los participantes en nuevas variedades de intercambio o en

nuevas variantes de intercambios ya existentes, permite la fragmentación de tareas que refuerza el peso de los trabajos más sencillos, fáciles de realizar y contratados de manera discontinua, apareciendo una especie de taylorismo del siglo XXI. Plataformas digitales como Amazon Mechanical Turk dividen el trabajo en pequeñas tareas repetitivas que un ordenador no es capaz de hacer, asignando el trabajo a realizar a cientos de trabajadores con tareas que pueden durar segundos o minutos, quedando los trabajadores más formados como supervisores de las mismas.

La encuesta COLLEEM (Collaborative Economy and Employment) elaborada por la Comisión Europea (JRC), ofrece una medida directa de la provisión de servicios vía plataformas para 16 países miembros en el año 2018, en su segunda edición (Urzú *et al.* 2020) De ella se extrae que alrededor de un 11% (18,1% en España) de la población en edad de trabajar ha proporcionado alguna vez servicios a través de plataformas *online*. Este porcentaje ha pasado en España del 12,2% al 18,1% en muy poco tiempo, entre 2017 y 2018. Aunque todavía es una fuente de ingresos complementaria en muchos casos —solo un 1,4% en Europa y un 2,6% en España considera que el trabajo en plataformas es su vía principal de ingresos laborales— no cabe duda de que la experiencia de trabajar para plataformas crece con rapidez. Según la segunda oleada de esta encuesta, la edad media de los trabajadores de plataformas suele estar por debajo de los 34 años y cerca del 60% de los que declaran que es su trabajo principal tienen educación superior. Este tipo de trabajo es un claro ejemplo sobre cómo la transformación digital puede ofrecer nuevas oportunidades laborales. Al mismo tiempo se generan nuevos retos en materia de políticas y protección laboral y social, pues el trabajo en plataformas abre las ocupaciones a la competencia de oferentes situados en otros lugares, a veces en cualquier país del mundo, lo que significa una competencia potencial muy importante.

Tareas, habilidades digitales y competencias

La transformación de las tareas a desarrollar en los puestos de trabajo existentes y las características de los nuevos puestos creados como consecuencia del avance de la digitalización implican demandas de competencias y habilidades de los trabajadores diferentes de las del pasado. A las transformaciones y avances tecnológicos que ya conocemos se irán sumando en el futuro otros, que exigirán nuevos tipos de tareas, transformarán otras y también algunas desaparecerán. En consecuencia, como ya ha sucedido, la población activa necesita preparación para la transformación tecnológica y, en ese sentido, resulta fundamental determinar qué competencias resultan claves.

Los sistemas educativos y las empresas y organizaciones que desarrollan actividades de formación deben ir adaptando su oferta de contenidos adecuadamente para responder a esa demanda, y en particular de cara a ofrecer formación a lo largo de la vida (*lifelong learning*) a una población que necesita reciclarse y mejorar de manera continuada sus competencias digitales. Asimismo, las unidades responsables de la selección de recursos humanos, y de la organización del trabajo dentro de las empresas y organizaciones, habrán de tener en cuenta el nuevo escenario en su diseño de los puestos y buscar la manera de optimizar la distribución de tareas y funciones entre humanos y tecnología, teniendo en cuenta tanto la eficacia productiva como la satisfacción y calidad de vida laboral de los trabajadores (Pérez *et al.* 2020).

Las habilidades digitales son una necesidad competencial para la práctica totalidad de la población y no solo para los especialistas. Las habilidades digitales de las personas ocupadas ya son mayores que las de la población en general, pero las demandas de las mismas crecen para todos. En la actualidad, un 58,7 % de las personas entre 16 y 74 años tienen al menos habilidades digitales básicas en la Comunitat Valenciana (60,2 % en España), mientras que este porcentaje asciende hasta un 70,3 % entre

los ocupados en la Comunitat (70,7 % en España).

Por tipos de habilidades digitales, se pueden diferenciar las siguientes:

- Las relacionadas con el manejo de información, como copiar o mover ficheros, guardar archivos en espacio de almacenamiento de Internet, obtener información de webs de Administraciones Públicas, buscar información sobre bienes o servicios, o buscar información sobre temas relacionados con la salud.
- Las habilidades de comunicación, como enviar o recibir emails, participar en redes sociales, telefonar o realizar videollamadas a través de Internet, o colgar contenido propio en Internet para ser compartido.
- Las habilidades para resolución de problemas, como transferir archivos entre ordenador y otros dispositivos, instalar *software* y *apps*, cambiar la configuración de algún *software*, haber comprado por Internet, realizar ventas *online*, usar banca electrónica o utilizar recursos de aprendizaje *online*.
- Las habilidades informáticas de manejo de *software*, como el uso de procesadores de texto, de hojas de cálculo, de *software* pa-

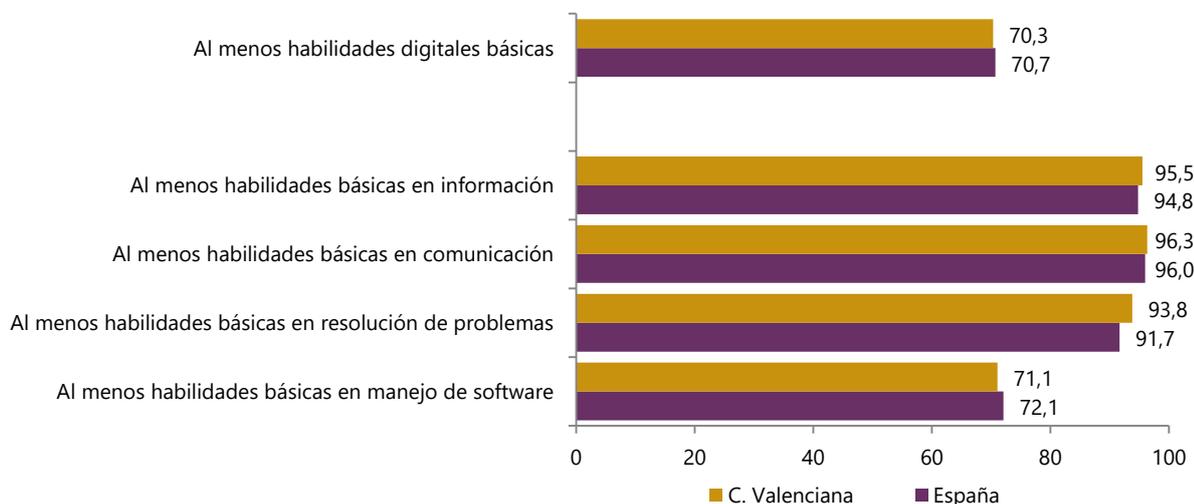
ra editar audio, fotos o vídeo, creación de presentaciones o documentos integrando texto, imágenes, tablas o gráficos, uso de funciones avanzadas de las hojas de cálculo, o programar en algún lenguaje de programación.

En los tres primeros tipos de habilidades los porcentajes de ocupados con al menos habilidades básicas se sitúan en la Comunitat Valenciana en torno al 95 % (un poco menos en resolución de problemas), mientras que en las de manejo de *software* apenas superan el 70 % (gráfico 20).

A nivel de las propias organizaciones, al plantear el análisis de las necesidades de habilidades digitales cabe distinguir tres tipos:

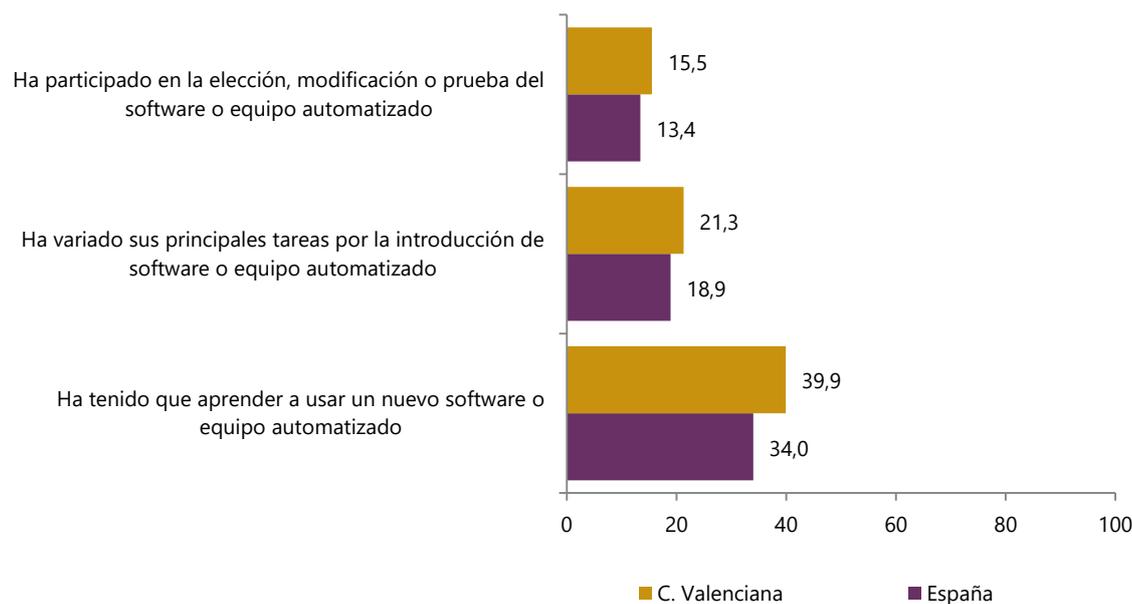
- Las requeridas a los profesionales especializados (desarrollo, diseño, instalación, gestión y venta de sistemas TIC).
- Las que se requieren a los usuarios (manejo de TIC en el propio trabajo, que combina el uso de *software* o tecnología más genéricos con los más específicos)
- Las habilidades que integran las de uso de las TIC con las de gestión y dirección para promover la adaptación de las empresas a las nuevas demandas tecnológicas e identificar nuevas oportunidades de negocio.

Gráfico 20. Ocupados con al menos habilidades digitales básicas. Comunitat Valenciana y España, 2020 (porcentaje)



Fuente: INE (Encuesta TIC-H microdatos).

Gráfico 21. Cambios relacionados con el uso de TIC en el trabajo, en los últimos 12 meses. Ocupados que han utilizado Internet en los últimos 12 meses y algún dispositivo TIC en el trabajo. Comunitat Valenciana y España, 2018 (porcentaje)



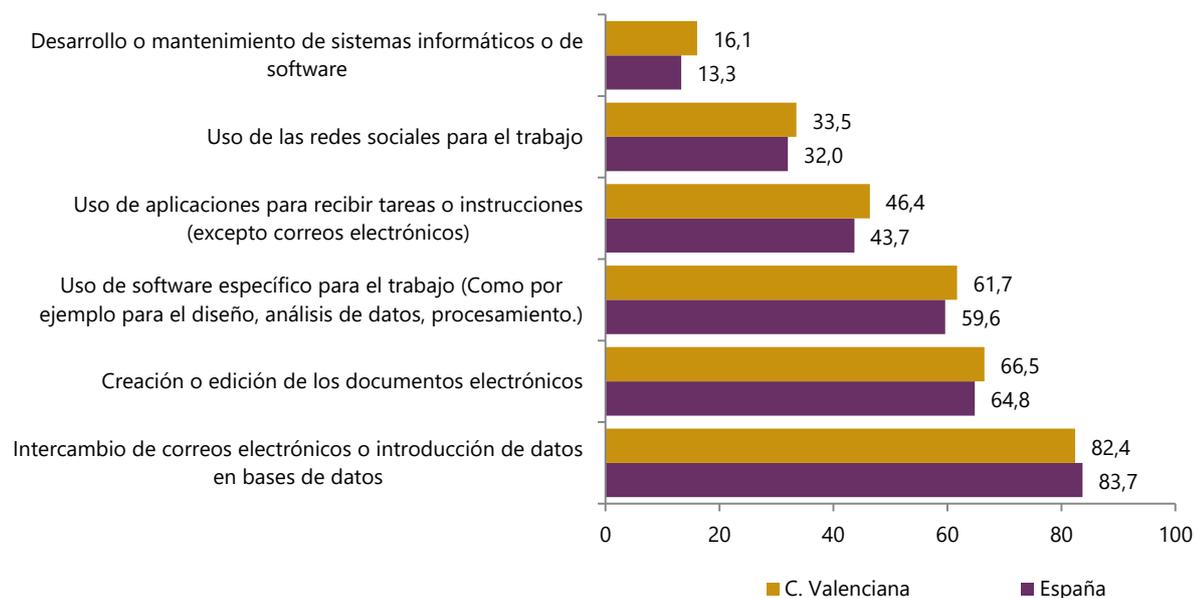
Fuente: INE (Encuesta TIC-H).

Las nuevas tecnologías han venido cambiando las demandas de habilidades, entre ellas las digitales, en muchos sectores de actividad, transformando las prácticas de trabajo de un gran número de puestos. Esto implica la necesidad de cualificación para este tipo de habilidades. Los datos de Eurostat (Digital economy and society) y del INE (Encuesta TIC-H) muestran que para un 21,3 % de los usuarios de Internet en sus trabajos en la Comunitat Valenciana (un 19 % en España y para el promedio europeo), sus principales tareas habían variado en el último año por la introducción de nuevo *software* o equipo automatizado (gráfico 21). Asimismo, cerca de un 40 % de los ocupados valencianos han tenido que aprender a usar un nuevo *software* o equipo automatizado, mientras que un 15,5 % ha participado en la elección, modificación o prueba del *software* o equipo automatizado. Hay que tener en cuenta que, según esta encuesta, un 62,4 % de los ocupados valencianos (64,4 % en España)

que habían utilizado Internet en los últimos 12 meses utilizaba también dispositivos móviles u ordenadores en el trabajo, mientras que el porcentaje de los que utilizan otros equipos o maquinarias automatizadas en el trabajo es de un 19,4 % en la Comunitat, frente al 16,4 % en el promedio nacional.

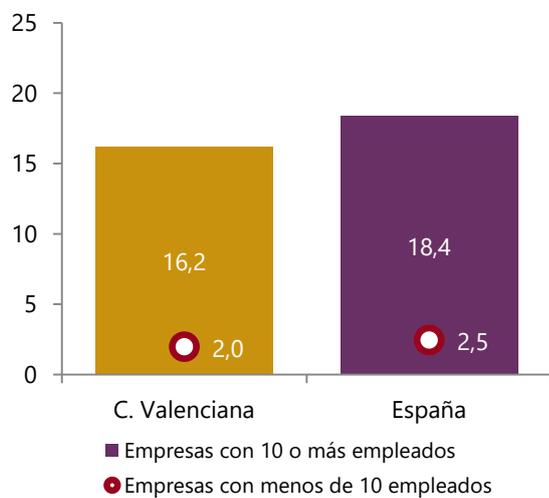
Entre las tareas relacionadas con las nuevas tecnologías que más realizan los ocupados (gráfico 22) de la Comunitat destacan el intercambio de correos electrónicos o la introducción de datos en bases de datos (por encima del 82 %), seguidas de la creación o edición de documentos electrónicos (66,5 %) y el uso de *software* específico para el trabajo (61,7 %). Menos de la mitad de los ocupados que utilizaron Internet usaron aplicaciones para recibir tareas o instrucciones, alrededor de un tercio hizo uso de las redes sociales para el trabajo y poco más del 16 % realizaron tareas de desarrollo o mantenimiento de sistemas informáticos o de *software*.

Gráfico 22. Realización de determinadas actividades en el trabajo. Ocupados que han utilizado Internet en los últimos 12 meses y que usan dispositivos móviles u ordenadores de mesa en el trabajo. Comunitat Valenciana y España, 2018 (porcentaje)



Fuente: INE (Encuesta TIC-H).

Gráfico 23. Empresas que emplean especialistas TIC. Comunitat Valenciana y España, 2020 (porcentaje)



Fuente: INE (Encuesta sobre el uso de TIC y comercio electrónico en las empresas).

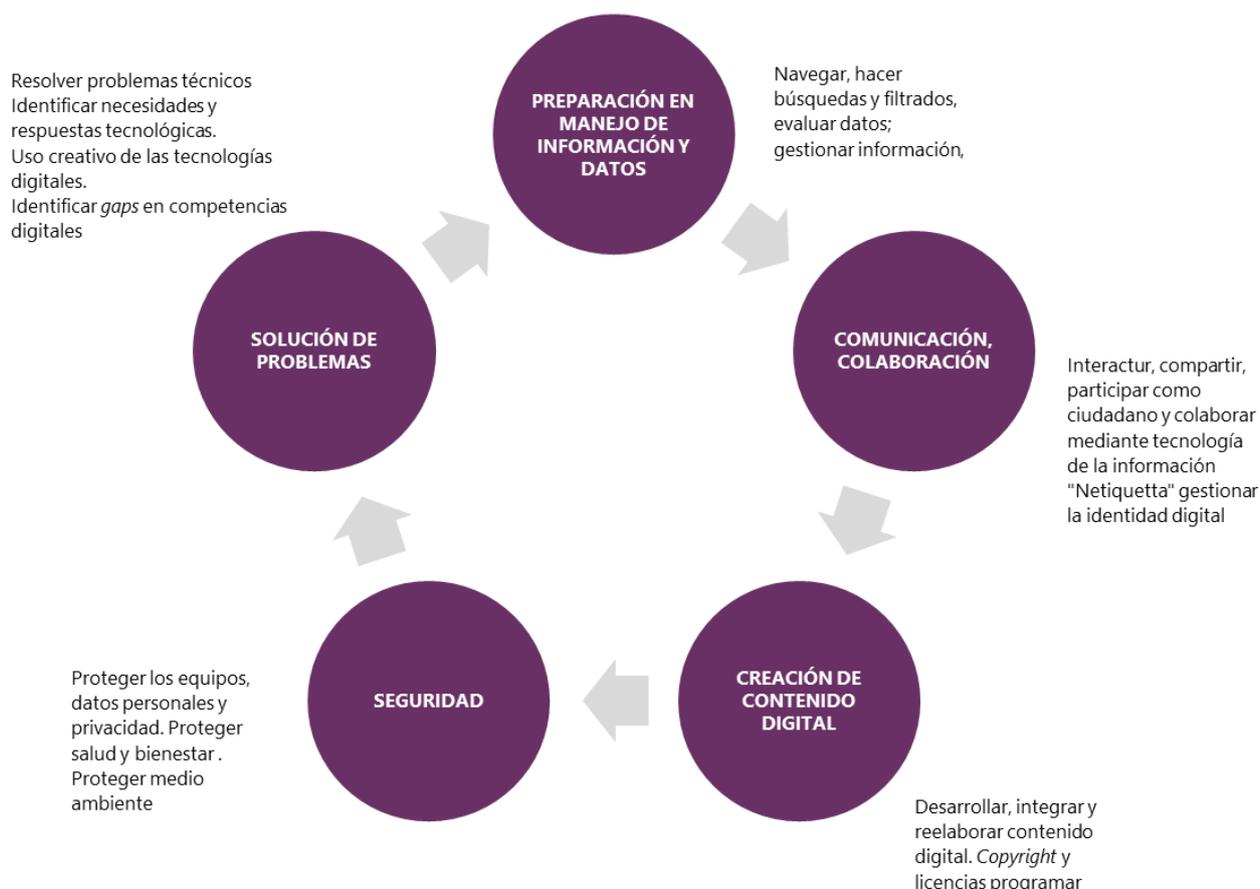
Casi un 61 % de los ocupados considera que sus conocimientos se corresponden bien con los cometidos que les requieren sus organizaciones (gráfico 23), un 21,2 % considera tener conocimientos suficientes para las tareas de mayor exigencia y un 18,2 % reconoce necesitar mayor formación para sus tareas en el tra-

bajo. Estos porcentajes son muy similares en el promedio nacional. Esta misma encuesta pregunta también por las modificaciones en determinadas características del trabajo por el uso de equipos y un 14,5 % de los ocupados en la Comunitat Valenciana (un 13,3 % en el promedio nacional) declararon que el tiempo dedicado a tareas repetitivas se había visto reducido.

Competencias digitales necesarias y demanda de especialistas

¿Cuáles son las competencias digitales necesarias para adaptarse a la situación actual y futura en el mercado laboral? El Joint Research Center (JRC) de la Comisión Europea ha venido desarrollando el proyecto DigComp (Vuorikari *et al.* 2016), en el que se plantea un marco de referencia sobre las competencias digitales que van a ser necesarias. DigComp identifica veintiuna competencias que se agrupan en cinco grandes áreas, similares a las anteriormente consideradas al evaluar las competencias digitales (figura 1): preparación en el manejo de información y datos; comunicación y colaboración; creación de contenido digital; seguridad; y solución de problemas.

Figura 1. Modelo de referencia de competencias digitales de DigComp



Fuente: Vuorikari *et al.* (2016)

Esa perspectiva amplia de la necesidad de mejorar las competencias digitales se refiere al conjunto de la población ocupada, pero además existe una necesidad específica de formar especialistas en TIC, pues su presencia en las empresas valencianas y españolas es todavía muy escasa. El problema afecta más a las empresas más pequeñas y, por tanto, incide más en el tejido productivo valenciano, como se puede apreciar en el gráfico 23. Solo el 16,2 % de las empresas cuentan en sus plantillas con especialistas TIC y el porcentaje desciende al 2 % en el caso de las microempresas de menos de 10 empleados.

El aumento de la demanda de formación de especialistas en materias TIC y STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés) se está produciendo en los sectores de actividad más tecnológicos y en los puestos de trabajo más especializados, pero también está alcanzando a una gran mayoría

de sectores. Berger y Frey (2016) estiman el incremento de este tipo de cualificaciones en un 8 % como promedio en los diferentes sectores en Europa hasta el año 2025. Como ya se ha señalado, la demanda de esas cualificaciones viene acompañada de una necesidad de habilidades sociales que permitan una adaptación rápida y flexible de dichos profesionales a los cambios que, con seguridad, se van a ir produciendo.

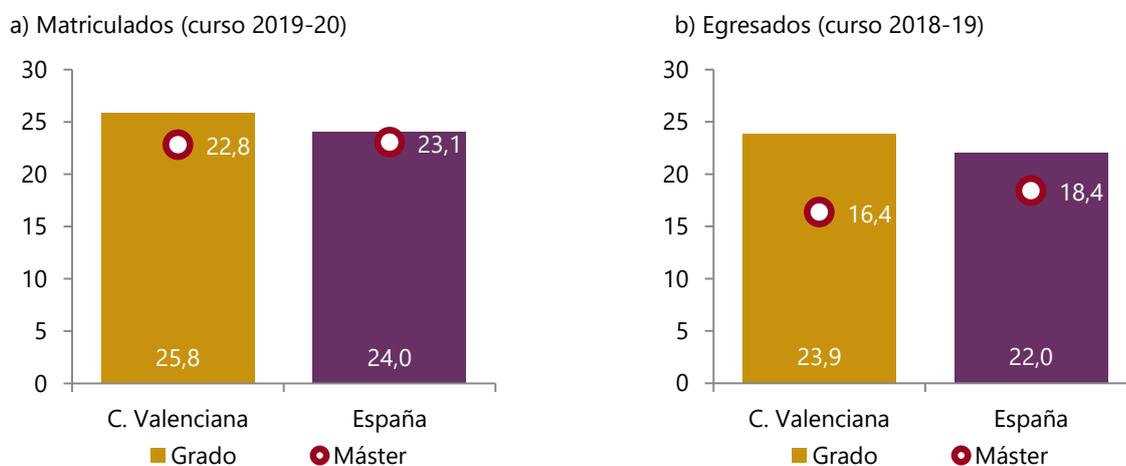
La mayor demanda de especialistas TIC se refleja en los datos del mercado de trabajo español: por ramas de conocimiento en España, un 40 % de las ofertas de empleo para los universitarios tiene un perfil de ingenierías o ciencias (Infoempleo.com y Adecco 2020). En la Comunitat, un 5,14 % de las ofertas de empleo para universitarios es para ingenieros informáticos, siendo esta la segunda titulación con mayor oferta para este colectivo, aunque a distancia de la primera: administración y di-

rección de empresas con un 11,6 %. Sin embargo, esa formación especializada no atrae a los jóvenes con una intensidad que refleje la amplitud de las oportunidades de empleo que esas titulaciones ofrecen: la matrícula en las mismas pierde peso en el conjunto del sistema universitario. La falta de oferta de titulados se agrava porque el abandono en esas titulaciones es mayor y el peso de los titulados STEM es menor entre los egresados que en los matriculados (gráfico 24).

Corregir esta situación es importante para contar con la oferta adecuada de especialistas capaces de atender a las necesidades del tejido productivo y la administración. En este sentido, es importante que se conozcan los datos sobre la mayor empleabilidad que gozan los titulados STEM, sobre todo los de ingeniería: elevadas tasas de empleo, menor subempleo y mayores salarios. Así lo confirman los datos recientes sobre la inserción laboral de los universitarios, especialmente para los titulados en ingeniería y arquitectura. En cambio no se confirman en los titulados en ciencias, que en muchos casos serían también personas bien preparadas para manejar las tecnologías digitales.

Como se observa en el cuadro 5, el nivel de empleo, aproximado por las tasas de afiliación a la Seguridad Social son superiores a la media en ingeniería y arquitectura que entre el total de titulados universitarios de grado, aunque esta diferencia es menor en la Comunitat que en España, donde las tasas de afiliación son mayores. Por otro lado, si se atiende a la adecuación del empleo a la formación, aproximada por el porcentaje de afiliados universitarios en la categoría de “titulados”, esta es mucho mayor en España que en la C. Valenciana, especialmente entre los titulados en ingeniería y arquitectura (68,3% vs. 62.6%). Además, el peso de los contratos como titulados de los egresados universitarios es 8 pp superior entre los titulados en ingeniería y arquitectura en España que para el total de titulados, pero esta diferencia se reduce a la mitad en la C. Valenciana. Finalmente, si como aproximación a los ingresos de los universitarios se toma la base media de cotización, esta es un 5% superior al total de universitarios en los titulados en ingeniería y arquitectura en la C. Valenciana y de un 10% más en España. En cuanto a los titulados en ciencias, se sitúan algo por debajo del promedio de titulados en tasas de afiliación, algo por encima en contratos como titulados y alrededor de un 15% por debajo en bases medias de cotización.

Gráfico 24. Peso de los matriculados y egresados universitarios en titulaciones STEM. Comunitat Valenciana y España



Nota: datos provisionales para el curso 2019-20.

Fuente: Ministerio de Universidades (Estadística de estudiantes) y elaboración propia.

Cuadro 5. Indicadores de inserción laboral de los egresados universitarios de grado en el año 2013-2014. Situación 4 años después. Egresados en titulaciones STEM (ingeniería y arquitectura, y ciencias) y total. C. Valenciana y España

		Ingeniería y arquitectura	Ciencias	Total
Tasas de afiliación a la S. S. (%)	C. Valenciana	74,78	68,83	71,06
	España	77,72	68,64	72,29
Contratos como titulados (%)	C. Valenciana	62,63	61,76	58,33
	España	68,34	60,95	60,69
Base media de cotización (euros)	C. Valenciana	25.841,05	21.052,24	24.568,27
	España	28.894,11	22.031,13	26.213,20

Nota: contratos como titulados se refiere al porcentaje de egresados universitarios afiliados en el grupo de cotización de la S. S. de titulados.

Fuente: Ministerio de Universidades (Indicadores de afiliación a la Seguridad Social de los egresados universitarios).

Las perspectivas de aumentación de las tareas gracias a la digitalización

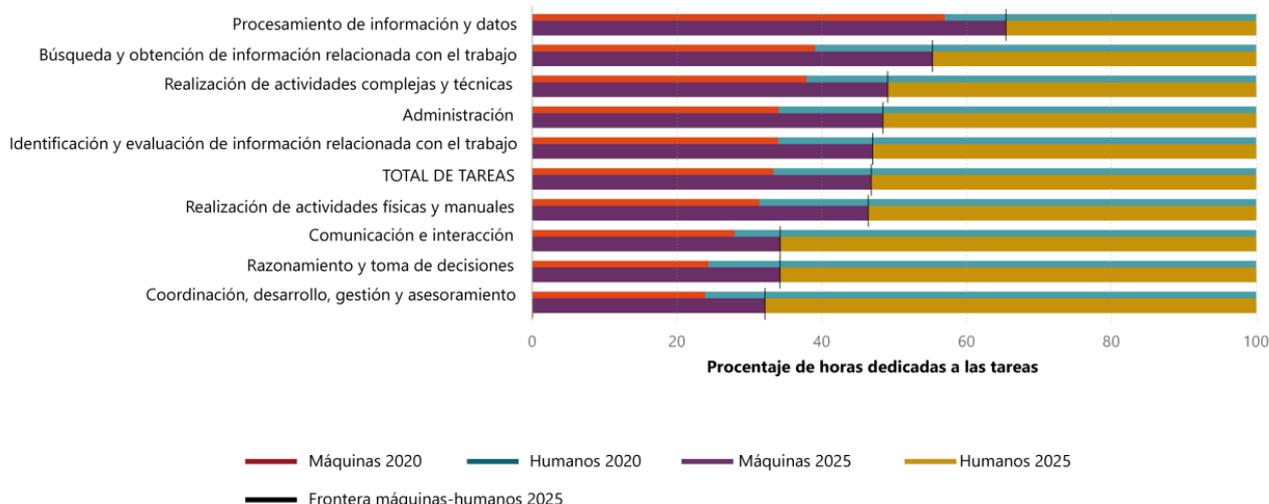
Venimos subrayando que, a la vista de las transformaciones que se dan en el contexto de la digitalización, más que una sustitución masiva de puestos de trabajo se está produciendo una transformación de los mismos que permite potenciar el trabajo humano (WEF 2018). Las tecnologías digitales son útiles para lograr esa *aumentación* del potencial humano mediante el uso de máquinas y algoritmos, haciendo más eficaz y competitiva la aportación de las personas al concentrarse estas en las actividades específicamente humanas de generación de valor. En este sentido, la cuestión primordial es cómo reconfigurar los puestos de trabajo de forma que sean más eficaces y aprovechen mejor las posibilidades de aumentación ofrecidas por la digitalización.

De acuerdo con el WEF (2020), las expectativas para 2025 sobre el tiempo medio estimado dedicado por humanos y máquinas en los lugares de trabajo están muy relacionadas con las tareas realizadas en la actualidad, pero se espera que el papel de las máquinas avance, aunque a distinta velocidad según el tipo de tareas, como refleja el gráfico 25:

- El papel de los algoritmos y las máquinas se centrará en tareas relacionadas con procesamiento de información y datos, tareas administrativas y algunos aspectos del trabajo más manual.
- Por el contrario, las tareas donde se espera que los humanos mantengan su ventaja comparativa se relacionan con la gerencia, el asesoramiento, la toma de decisiones, el razonamiento, la comunicación y la interacción con personas.

Según los responsables empresariales consultados por el WEF (2020), las tareas que se van a demandar más de las personas están relacionadas con: el pensamiento y la innovación analíticas, la elección de estrategias de aprendizaje y aprendizaje activo, la resolución de problemas complejos, el pensamiento y el análisis crítico, la creatividad, el liderazgo y la capacidad de influir sobre otros, el uso de las tecnologías de cara a la monitorización y control, el diseño y programación de tecnologías, la resiliencia, la tolerancia al estrés y la flexibilidad, la inteligencia emocional, la persuasión y la negociación, entre otras. Todas estas tareas van ligadas con capacidades humanas muy difícilmente imitables o sustituibles por tecnología y deberían orientar la especialización de los trabajadores de cara a ser más resilientes.

Gráfico 25. Porcentaje de tareas realizadas por humanos vs. máquinas para las empresas encuestadas, 2020 y 2025 (previsión)



Fuente: WEF (2020).

Pero, aunque en los nichos señalados las ventajas de los humanos frente a las máquinas siguen existiendo, las relaciones entre ambos factores no son estables: los cambios en los trabajos asociados a la digitalización están yendo más allá de la mecanización de los procesos rutinarios y alcanzan a otros muchos tipos de trabajos, incluidos los intensivos en conocimiento y los profesionales. En concreto, las actividades profesionales vienen experimentando importantes transformaciones en las tareas que los especialistas desarrollan y una parte importante de las mismas ya son actualmente ejecutadas de manera digital, y aunque las siguen realizando personas las ejecutan fuertemente apoyadas en la tecnología. Se trata de cambios que también se están incubando en el mercado de trabajo valenciano y tienen una gran transcendencia, por ejemplo en el caso de muchas de las grandes profesiones que conocemos y que desempeñan funciones de liderazgo social muy relevantes (médicos, juristas, profesores).

Susskind y Susskind (2015) analizan las implicaciones de la digitalización para el trabajo de numerosas profesiones y señalan una serie de cambios que ponen en cuestión sus planteamientos actuales. Según estos autores, las pro-

fesiones tal como las conocemos se están aproximando al final de una era. La actual etapa de esta era profesional se caracteriza por cuatro tendencias:

- El abandono de los servicios a medida y su sustitución por ofertas muy amplias de una enorme variedad de servicios estandarizados, realizadas con frecuencia por empresas de servicios de gran dimensión.
- La sustitución de los controles tradicionales de la calidad de los profesionales mediante procesos de acreditación y regulaciones para la autorización del ejercicio.
- El cambio de una aproximación reactiva a otra proactiva al trabajo profesional, donde los servicios se ofrecen en lugar de ser demandados cuando se necesitan.
- El reto de mejorar y a la vez abaratar los servicios, gracias a la reducción de costes marginales y medios que permite la digitalización de las tareas.

Estos cambios pueden poner en cuestión la concepción de las profesiones que conocemos, abriendo interrogantes sobre papel de los especialistas y expertos, su relación con la tecno-

logía, su perfil profesional y laboral, y la formación que van a necesitar, tanto en materia de formación especializada disciplinar o multidisciplinar como en competencias digitales.

Esos cambios pueden afectar también a la reputación de esos profesionales, pasando esta de basarse en la confianza en los requisitos que los mismos han de cumplir para ser autorizados al ejercicio de su actividad a ser sustituida por criterios de satisfacción de los usuarios parecidos a los que actualmente se usan en muchos servicios (los *me gusta* recogidos en las páginas web).

Principales mensajes

El patrón de las tareas humanas a lo largo del tiempo está cambiando: con el desarrollo económico disminuyen las tareas físicas, las rutinarias y las que requieren el uso de máquinas, al tiempo que aumentan las cognitivas, las sociales y las que implican el uso eficaz de las TIC. El análisis realizado en este apartado confirma la relevancia para la Comunitat Valenciana de contemplar la transformación de las ocupaciones que se deriva de la digitalización. Las principales conclusiones son las siguientes:

- Las transformaciones tecnológicas hacen desaparecer ciertas tareas desarrolladas por personas porque la tecnología las sustituye con ventaja, pero van apareciendo nuevas tareas y se transforman otras en las que los humanos no son sustituibles. Es en estas últimas en las que las oportunidades de empleo son más abundantes y estables.
- Los trabajadores pueden beneficiarse de manera directa de la automatización si se especializan en tareas y competencias que pueden verse complementadas por la automatización. Esa complementariedad ofrece con frecuencia nuevas oportunidades de generación de valor (aumentación de los puestos).

- La introducción de ordenadores en los puestos de trabajo genera un doble efecto contrapuesto: sustituyen las tareas y ocupaciones más rutinarias, desplazando el empleo hacia menos rutinarias, y al mismo tiempo facilitan la estandarización de las tareas, aumentando la probabilidad de la posterior rutinización de las ocupaciones.
- Es necesario que el sistema educativo valenciano potencie las competencias sociales y digitales de la población activa para que pueda adaptarse a los cambios constantes en las tareas de los puestos de trabajo y reducir la brecha existente entre distintos tipos de trabajo.
- Para la preparación y formación de la población valenciana en el contexto de la digitalización resulta fundamental detectar las competencias clave. El sistema educativo, las empresas que forman y los organismos especializados en educación, formal y no formal, deben adaptar su oferta de competencias y habilidades de cara a la necesidad creciente de formación a lo largo de la vida para adaptarse a los continuos cambios.
- La organización del trabajo dentro de las empresas valencianas y las organizaciones debe optimizar la distribución de tareas y funciones entre los humanos y la tecnología, teniendo en cuenta tanto la eficacia productiva como la satisfacción y calidad de vida laboral de los trabajadores.
- Es necesario reforzar la oferta de especialistas TIC que se preparan en el sistema educativo valenciano, para que la creciente demanda de los mismos por las empresas y demás organizaciones pueda ser atendida y mejoren las oportunidades laborales de los jóvenes valencianos.

5. CONCLUSIONES DEL INFORME E INICIATIVAS SOBRE DIGITALIZACIÓN Y EMPLEO

Este último apartado del presente informe incluye, en primer lugar, las conclusiones del análisis desarrollado. En segundo lugar, recoge las iniciativas recientes para avanzar en el proceso de digitalización que contempla la *Estrategia Valenciana para la Recuperación* puesta impulsadas por la Generalitat Valenciana (2020). Como se comprobará, muchas de ellas pueden contribuir a responder a los retos a los que la Comunitat Valenciana se enfrenta en el ámbito de la digitalización y el empleo.

Conclusiones

Se estima que en la próxima década, hasta 2030, el crecimiento del empleo a nivel europeo se concentrará en los extremos de la distribución de ocupaciones, aumentando la polarización del mercado de trabajo (Cedefop y Eurofound 2018). La Comunitat Valenciana también se verá afectada por esa dinámica. Las ocupaciones que más crecerán hasta 2030 requerirán mayores niveles educativos y de competencias (gerentes, profesionales y técnicos de apoyo), competencias intensivas en interrelación social y conocimientos en materias

TIC. En paralelo, el empleo en las ocupaciones más elementales también se espera que crezca (ventas, seguridad, limpieza, *catering* y cuidado de personas), mientras que los empleos relacionados con tareas manuales cualificadas (especialmente en agricultura) y los administrativos se espera que se reduzcan. Tras esas tendencias se encuentra la digitalización, una corriente tecnológica muy poderosa, con una capacidad transformadora sobresaliente.

Dado que estas tendencias van a afectar de lleno a la Comunitat Valenciana, es necesario promover políticas que anticipen sus impactos y den respuestas adecuadas a sus consecuencias. Para ello es imprescindible ser conscientes de que la intensidad de los cambios que las transformaciones tecnológicas están teniendo, en particular en el mercado laboral, dependen de la especialización de cada economía y son más favorables en las que se orientan más al uso del conocimiento y su aprovechamiento para desarrollar actividades en las que las interacciones entre las personas resultan valiosas.

Las investigaciones acerca de los efectos de la automatización sobre el futuro del trabajo han prestado mucha atención al porcentaje de empleos en alto riesgo de ser automatizados. La posición de la Comunitat Valenciana desde esta perspectiva es más débil que otras porque un porcentaje mayor de sus ocupaciones tienen perfiles de cualificación medios y bajos que las hacen más vulnerables. No obstante, una parte de los trabajos poco cualificados valencianos se basan en servicios que exigen relacionarse con los usuarios y clientes, y esas tareas son de más difícil sustitución por la tecnología, lo que representa una fortaleza.

La revolución digital ha modificado la naturaleza de muchos trabajos, cambiando la demanda de conocimientos y habilidades de los trabajadores, favoreciendo a aquellos equipados con habilidades digitales y sociales. En consecuencia, la carencia de habilidades digitales puede obstaculizar un adecuado aprovechamiento de las oportunidades de la digitalización. Pero ese aprovechamiento no es una cuestión exclusivamente tecnológica porque la digitalización requiere cambios organizativos y relacionales, que son de naturaleza social.

Es importante subrayar que la posibilidad de automatizar efectivamente un trabajo depende de dos factores que van más allá de la pura posibilidad técnica de ser automatizados: la capacidad de las organizaciones de asumir los cambios que la tecnología permite, y la transformación que empresas y trabajadores lleven a cabo de las tareas desarrolladas en los puestos de trabajos para aprovechar esas oportunidades.

Para responder correctamente a la demanda futura de competencias y habilidades, los sistemas educativos deben evolucionar desde el enfoque de enseñar únicamente conocimientos a preparar también en habilidades tanto tecnológicas como sociales. Estas últimas competencias ayudan a los individuos a ser más flexibles y tener más capacidad de adaptación y, gracias a ello, a ser más resilientes en el mercado de trabajo, es decir, resistir más y recuperarse antes. El sistema educativo valenciano, en todos sus niveles, desde la educación básica

a la universidad, debe cambiar para contribuir mejor a satisfacer estas nuevas necesidades.

Pero la adquisición de conocimiento solo a través de la educación formal no será suficiente para evolucionar y adaptarse en un mundo en constante cambio, que requiere un aprendizaje continuo. Se trata de un reto para los organismos que participan en tareas de educación formal, no formal e informal, pues la mayoría de los trabajadores necesitan adaptarse y ya salieron del sistema educativo. Desde esta perspectiva, la formación continua para reciclarse y mejorar las capacidades —digitales y no digitales— es más necesaria que nunca, y ofrecerla una gran responsabilidad conjunta del sistema educativo, las empresas y las administraciones valencianas.

En este escenario de cambio acelerado, las personas necesitan también preparación para definir su propia estrategia laboral y la gestión de sus propias carreras. En este contexto es importante que estas personas tengan conocimiento y tomen conciencia de las tendencias de sus trabajos y ocupaciones en el mercado laboral, que se mantengan informadas de las nuevas tendencias, que asuman la necesidad de la formación continua, y que aprovechen las oportunidades de aprendizaje en el puesto de trabajo actual para anticipar e identificar nuevas competencias y habilidades que previsiblemente van a necesitar en próximas etapas de su carrera. Dado el volumen y magnitud de los cambios, no se puede dejar toda la responsabilidad en los propios trabajadores y son los responsables de las empresas, las organizaciones y las instituciones públicas valencianas los que, con la ayuda especializada necesaria, deben guiar estos procesos.

Los retos a los que se enfrenta la Comunitat Valenciana para asimilar los impactos de la digitalización sobre el mercado de trabajo son pues enormes. También lo son para el resto de las regiones y países, pero entre nosotros no son menores sino algo más intensos. Las tareas a desarrollar para abordarlo obligan a actuar en muchas direcciones:

- El papel de las administraciones es fundamental, en especial impulsando

las políticas activas de empleo para combatir el desempleo de larga duración y facilitar el reciclaje.

- También el de los sistemas educativos, fundamentalmente públicos, que han de proporcionar competencias no solo profesionales, sino transversales y enseñar a gestionar el desarrollo de la propia carrera.
- La empresa ha de asumir asimismo su responsabilidad en la cualificación de los trabajadores, en el desarrollo de su capital humano en sus sistemas de trabajo y las actividades formativas.
- Además, el trabajador debe asumir la planificación del desarrollo de sus competencias, de forma que su carrera profesional se pueda ir adaptando a un mercado laboral en constante cambio.

Sin la confluencia de todos estos esfuerzos será imposible conseguir un aprovechamiento y una capitalización de los recursos humanos disponibles, y si ello no se da se pone en riesgo la capacidad de sostener y crear empleo, aumentando el peligro de exclusión social de una parte de la población y de desaprovechar parte del capital humano acumulado.

Iniciativas sobre digitalización y empleo de la Estrategia Valenciana para la Recuperación

La Generalitat Valenciana es consciente de los desafíos que plantea la digitalización y también lo son la Unión Europea y el Gobierno de España. Respondiendo a esa percepción. La UE, el Gobierno y la GVA han apostado por hacer de la transición digital un vector fundamental de sus estrategias de recuperación de la actual crisis económica. En ese sentido, la Estrategia Valenciana de Recuperación contempla como parte de muchos de sus ejes estratégicos de actuación la digitalización, las nuevas tecnologías y la adquisición de las competencias digitales.

La Generalitat está trabajando para madurar proyectos en esa dirección que se irán concre-

tando a medida que se vayan conociendo las normas que van a regular el Next Generation EU (NGEU) y las condiciones de las convocatorias de acceso a los recursos del mismo, sin olvidar que los fondos de otras fuentes de financiación, como el nuevo Marco Financiero Plurianual para el período 2021-2027 y las líneas competitivas distribuidas directamente por las instituciones europeas a las regiones, a través de la colaboración público-privada.

La propuesta de Estrategia Valenciana para la Recuperación (EVR) define sus objetivos reconociendo que la Comunitat presentaba debilidades anteriores a la pandemia del coronavirus que han de ser combatidas mediante varias líneas de actuación simultáneas, agrupadas en cinco grandes ejes estratégicos: *i) empleo, conocimiento e investigación; ii) resiliencia económica y transformación digital; iii) transición ecológica y cohesión territorial; iv) cuidado de las personas e inclusión social; y v) gobernanza regional y administración eficiente*. Las actuaciones en estos ejes más relacionadas con la transformación digital representan el 29,1% de los fondos que se aspira a captar, sumando más de 3.600 millones de euros.

Dentro del *eje i) (empleo, conocimiento e investigación)* se contemplan líneas de actuación directamente relacionadas con la digitalización, en los siguientes términos:

- **Políticas activas de empleo:** el acceso efectivo a un trabajo digno precisa políticas activas de empleo que mejoren la empleabilidad de las personas desocupadas e inactivas y planes para el mantenimiento y mejora del empleo de las personas ocupadas. Ejemplos de esas actuaciones son el refuerzo de los planes territoriales por el empleo y la formación para la mejora de la empleabilidad, con especial atención a las competencias digitales de todas las personas que trabajan. También, la modernización y fortalecimiento del servicio público de empleo, incorporando las nuevas tecnologías en los servicios de

asesoramiento y orientación laboral, y dotando los recursos humanos necesarios para una eficiente labor de intermediación en el mercado laboral.

- Educación y Formación Profesional (FP): esta línea de actuación propone medidas para el refuerzo del sistema educativo que mejoren su eficacia y equidad. Entre sus finalidades figura la mejora del equipamiento informático de los centros escolares y la innovación educativa, prestando especial atención a la adquisición de las competencias digitales necesarias para participar de las oportunidades del actual escenario tecnológico. También se consolida la apuesta del Consell por la FP a través de diversas medidas, entre las que figura la creación de nuevas especialidades vinculadas con la digitalización de las empresas agrícolas, industriales y de servicios.
- Universidades, Ciencia, I+D+i y transferencia tecnológica: las universidades deben recibir un impulso para adaptar sus estructuras y funcionamiento a los cambios en el mapa del conocimiento, en especial al tecnológico, y mejorar su conexión con el tejido económico y social valenciano, intensificando las actividades de transferencia del conocimiento. A su vez, es preciso que las empresas valencianas refuercen el uso productivo del conocimiento mediante la incorporación de capital humano y el aumento de su gasto en I+D+i.
- Formación a lo largo de la vida. Competencias digitales: los nichos de empleo nuevo y las transformaciones de las ocupaciones existentes para adaptarlas al entorno tecnológico exigen no solo conocimientos, sino competencias y habilidades adecuadas a una gran mayoría de las actuales y futuras personas trabajadoras. Por lo tanto, se precisa educar a las nuevas generacio-

nes en las capacidades que van a necesitar para desenvolverse con éxito en el mercado laboral y la sociedad digital. Con ese objetivo, se impulsarán la formación en competencias digitales y la implantación de un plan de alfabetización e inclusión digital para minimizar la brecha digital. Asimismo, la necesidad de adaptarse a un entorno tecnológico, social y laboral en constante cambio refuerza la importancia de la formación a lo largo de la vida y reclama la implantación de programas formativos que faciliten la adquisición de competencias digitales a la población trabajadora, tanto básicas como adaptadas a distintos entornos laborales, así como planes de formación en materia de inteligencia artificial y nuevas tecnologías, con el fin de capacitar a las personas que trabajan para las demandas de la sociedad digital.

Otro eje con gran calado en materia de empleo y digitalización es el *ii) (resiliencia económica y transformación digital)*, orientado a transformar el tejido productivo valenciano para hacerlo más resistente y con mayor capacidad de crecer, apostando por la digitalización de los sectores estratégicos valencianos y de las pymes. Las líneas de actuación más importantes en ese sentido son las siguientes:

- Innovación, tecnología y emprendimiento: buena parte del fomento de la productividad en la Comunitat pasa por la adaptación a la revolución digital, pues sus implicaciones están presentes en la gran mayoría de los sectores. Para facilitar la transición digital se contemplan medidas como el Pacto Social por la Innovación, impulsar los Territorios Inteligentes e Inclusivos, promover la compra pública de innovación, el fomento del emprendimiento de base tecnológica y el impulso de los ecosistemas digitales, innovadores y emprendedores, la implantación progresiva de tecnologías habilitadoras di-

giales en la industria o el apoyo a *startups* y a los clústeres consolidados que incentiven la incorporación de tecnología innovadora en sectores tradicionales.

- Competitividad de los sectores: agricultura, industria, construcción, turismo, comercio, logística: las líneas de actuación para adaptar a los sectores productivos valencianos al nuevo escenario competitivo internacional y a la revolución digital contemplan todas las actividades.
- Palancas de impulso a la digitalización: se contempla el impulso de la Inteligencia Artificial como motor de cambio a través de programas formativos para la ciudadanía sobre los elementos básicos e implicaciones.
- Competitividad empresarial: se incluyen actuaciones para fomentar la profesionalización de la gestión empresarial y la implementación y readaptación del Plan Estratégico de la Industria Valenciana (PEIV) a los objetivos de economía digital, junto con transición ecológica.

Dentro del eje estratégico *iv*) (*cuidado de las personas e inclusión social*) se hace mención a las siguientes medidas relacionadas con el trabajo en ámbitos digitalizados y competencias digitales:

- Refuerzo del sistema sociosanitario a través del avance de la digitalización de los servicios sanitarios, potenciando la telemedicina y la teleasistencia.
- Perspectiva transversal de género: se considera un conjunto de iniciativas formativas y laborales para el desarrollo de las competencias digitales y la participación de la mujer en el mundo de la tecnología, un objetivo prioritario como elemento corrector de las de-

sigualdades de género y promotor de las oportunidades.

Finalmente, el eje *v*) (*gobernanza regional y administración eficiente*) contiene una línea de actuación para modernizar y digitalizar la Administración Pública que subraya la formación de las plantillas de las administraciones públicas valencianas, dotándolas de los perfiles adecuados y avanzando en su formación, especialmente en sus competencias digitales y de gestión.

El despliegue de las numerosas líneas de actuación de ejes estratégicos se concreta mediante iniciativas públicas y privadas, y también de colaboración entre ambos ámbitos. Dada la relevancia que tiene aprovechar los fondos europeos del Next Generation EU o los Marcos Financieros Plurianuales, la EVR enumera proyectos que tengan potencial para captar fondos europeos y tener un efecto tractor significativo en materia de empleo y digitalización. Desde esta perspectiva, pueden destacarse los seis siguientes proyectos tractores que promueven la transición digital y están más relacionados con el empleo y la adquisición de competencias digitales:

Proyecto tractor 1: digitalización de servicios públicos valencianos. Enmarcado en los ejes *i*), *iv*) y *v*), promueve avances en la transición digital y la cohesión social y consiste en invertir 1.917 millones de euros en capital humano y TIC. Contempla la educación digital, con el objetivo de preparar a las generaciones más jóvenes de la Comunitat para vivir en un escenario digital mediante un desarrollo educativo que permita disponer de las competencias digitales necesarias para mejorar su empleabilidad, su autonomía en el aprendizaje y sus habilidades para la vida cotidiana.

Proyecto tractor 2: digitalización del tejido productivo. Relacionado con el eje *ii*), movilizaría 376 millones de euros en capital TIC, humano y organizacional, promoviendo avances en la transición digital y la resiliencia económica del tejido productivo valen-

ciano. Sus debilidades en materia digital no provienen tanto de falta de equipamiento tecnológico sino de la limitada incorporación de especialistas a las empresas y el retraso en el proceso de transformación digital de los modelos de negocio. El objetivo del proyecto es impulsar la modernización del tejido productivo valenciano mediante la digitalización de sus empresas, a través de iniciativas adaptadas a las singularidades de sus sectores y al pequeño tamaño de muchas de sus unidades.

Proyecto tractor 4: Plan Recuperatur CV para el refuerzo de la digitalización, sostenibilidad y resiliencia de la cadena de valor turística. El turismo es uno de los sectores más castigados por la pandemia en la Comunitat Valenciana y para tener opción a una sólida recuperación requiere un fuerte impulso apoyado en la innovación y la digitalización de su gestión y sus servicios, con la consiguiente transformación de muchas de las tareas a realizar en distintos ámbitos del sector. Este proyecto se enmarca en los ejes i) y ii) y movilizaría 194 millones de euros en hacer sostenible la cadena de valor turística, contribuyendo a la transición digital y la resiliencia económica de la UE.

Proyecto tractor 11: Educación y oportunidades para jóvenes (Plan Ariadna). Este proyecto moviliza 1.684 millones de euros para mejorar el capital humano y promover la cohesión social y la resiliencia económica. Entre sus planes figura el reciclaje formativo de los jóvenes. LABORA pondrá en marcha un plan dirigido a potenciar la formación para el empleo para dar una oportunidad de empleo a jóvenes que no acceden a una formación superior, dotando de personal cualificado a las empresas valencianas. Trataría de alfabetizarlos digitalmente para ayudar a combatir la brecha social derivada de la transformación digital, puesta de manifiesto durante la crisis sanitaria.

Proyecto tractor 13: Competencias transformadoras para la igualdad de género en la sociedad y la economía digital. Moviliza 70 millones de euros para mitigar la brecha de género e impulsar la igualdad de oportunidades, contribuyendo a impulsar la cohesión social y la transformación digital. Para la inclusión real y masiva de las niñas y las mujeres en el uso, conocimiento y creación de las TIC hay que aplicar la doble estrategia basada en la transversalidad y las políticas específicas para mitigar la brecha de género en los sectores tecnológicos y en las actividades científico-técnicas. Se pretende reforzar la educación, e impulsar la formación especializada de las mujeres en las disciplinas STEM, tradicionalmente con una menor presencia femenina pero con mayores oportunidades a los empleos del futuro. Se fomentarán programas de perfeccionamiento profesional (*upskilling*) y reciclaje (*reskilling*) en competencias digitales con perspectiva de género, así como el desarrollo de habilidades digitales básicas para mujeres en riesgos de exclusión.

Proyecto tractor 14: Avance del conocimiento. Moviliza 944 millones de euros para generar y atraer capital humano y está asociado a la transición digital y a la resiliencia económica, con iniciativas encaminadas a reforzar a la Comunitat Valenciana como territorio generador de nuevos conocimientos e impulsar la transmisión de los mismos al sistema productivo y a la sociedad. Esto se materializa, entre otras cosas en el desarrollo de la Estrategia Valenciana de Inteligencia Artificial y la creación de un Centro Europeo de Gestión y Análisis de Datos.

ANEXO

Cuadro A.1. Determinantes del riesgo de automatización entre los ocupados. Regresión lineal simple por mínimos cuadrados ordinarios. Comunitat Valenciana y España, 2019

		C. Valenciana	España
	Constante	0.746 *** (0.034)	0.729 *** (0.011)
Ref: Hombre	Mujer	0.044 *** (0.012)	0.044 *** (0.003)
Ref: 16-24 años	25-34 años	-0.009 (0.023)	-0.010 ** (0.004)
	35-44 años	-0.041 * (0.023)	-0.020 *** (0.007)
	45-54 años	-0.038 * (0.023)	-0.014 (0.009)
	55-64 años	-0.031 (0.024)	-0.020 *** (0.006)
	65 y más años	-0.056 (0.075)	-0.066 *** (0.015)
Ref: Nacionalidad española	Nacionalidad extranjera	-0.007 (0.018)	0.020 * (0.010)
Nivel de estudios alcanzado. Ref: Estudios básicos (hasta secundaria obligatoria)	FP grado medio	-0.041 (0.034)	-0.018 (0.017)
	Bachillerato	-0.032 * (0.017)	-0.022 *** (0.005)
	FP grado superior	-0.064 * (0.034)	-0.047 ** (0.018)
	Universitarios	-0.256 *** (0.034)	-0.267 *** (0.022)
Sector de estudios del nivel de estudios alcanzado. Ref: Formación general, formación básica de adultos y habilidades personales	Agricultura, ganadería, pesca, silvicultura y veterinaria	-0.006 (0.048)	-0.020 (0.028)
	Artes, humanidades y lenguas	-0.028 (0.047)	0.009 (0.022)
	Ciencias naturales, químicas, físicas y matemáticas	-0.009 (0.046)	-0.030 (0.022)
	Ciencias sociales, periodismo y documentación	0.083 * (0.049)	0.068 *** (0.020)
	Educación	-0.019 (0.043)	-0.015 (0.025)
	Mecánica, electrónica y otra formación técnica; industria y construcción	-0.033 (0.035)	-0.045 ** (0.017)
	Negocios, administración y derecho	0.097 *** (0.037)	0.096 *** (0.019)
	Salud y servicios sociales	-0.069 * (0.036)	-0.102 *** (0.023)
	Sectores desconocidos o no especificados	0.009 (0.125)	0.002 (0.013)
	Servicios	0.056 (0.037)	0.029 * (0.014)
	Tecnologías de la información y las comunicaciones	-0.003 (0.046)	-0.020 (0.015)

Cuadro A.1. (cont.). Determinantes del riesgo de automatización entre los ocupados. Regresión lineal simple por mínimos cuadrados ordinarios. Comunitat Valenciana y España, 2019

		C. Valenciana	España
Ref: No se realiza formación continua	Formación continua	-0.019 (0.018)	-0.025 *** (0.005)
Sector de actividad. Ref: Industria de la alimentación, textil, cuero, madera y papel	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0.162 *** (0.026)	0.142 *** (0.012)
	Industrias extractivas, química, farmacéutica, del caucho, suministro de energía y agua	0.024 (0.025)	0.011 (0.008)
	Construcción de maquinaria, equipo eléctrico y material de transporte. Instalación y reparación industrial	-0.011 (0.028)	-0.004 (0.014)
	Construcción de maquinaria, equipo eléctrico y material de transporte. Instalación y reparación industrial	-0.055 ** (0.026)	-0.061 *** (0.011)
	Comercio, reparación de automóviles y hostelería	0.008 (0.022)	0.010 (0.011)
	Transporte y almacenamiento. Información y comunicaciones	-0.098 *** (0.026)	-0.060 *** (0.010)
	Intermediación financiera, seguros, actividades inmobiliarias. Servicios profesionales, científicos, administrativos y otros	-0.071 *** (0.024)	-0.041 *** (0.011)
	Administración Pública, educación y actividades sanitarias	-0.264 *** (0.026)	-0.220 *** (0.008)
	Otros servicios	-0.162 *** (0.027)	-0.138 *** (0.015)
Situación laboral. Ref: Asalariado sector privado, indefinido	Asalariado sector privado, temporal	0.008 (0.018)	0.015 *** (0.005)
	Asalariado sector público, indefinido	0.053 ** (0.023)	0.025 *** (0.005)
	Asalariado sector público, temporal	0.019 (0.027)	0.024 *** (0.006)
	Empresario con asalariados	-0.245 *** (0.028)	-0.179 *** (0.016)
	Otra situación	-0.114 (0.128)	0.059 ** (0.024)
	Trabajador independiente o empresario sin asalariados	-0.147 *** (0.022)	-0.148 *** (0.009)
Situación en el empleo hace un año. Ref: Trabajando	Labores del hogar y trabajos sin remuneración sociales o benéficos	-0.085 (0.064)	-0.017 (0.020)
	Estudiando	0.027 (0.035)	-0.016 * (0.008)
	Incapacitado permanente, jubilado u otras situaciones	-0.039 (0.062)	0.019 (0.023)
	Parado	0.012 (0.022)	0.024 *** (0.006)
Meses en la empresa, antigüedad. Ref: Menos de 6 meses	7-18 meses	0.013 (0.021)	-0.006 (0.005)
	19-36 meses	0.032 (0.026)	-0.004 (0.008)
	37-60 meses	0.023 (0.027)	-0.005 (0.009)
	61-120 meses	0.003 (0.027)	-0.014 (0.009)
	Más de 120 meses	0.006 (0.025)	-0.012 (0.007)

Cuadro A.1. (cont.). Determinantes del riesgo de automatización entre los ocupados. Regresión lineal simple por mínimos cuadrados ordinarios. Comunitat Valenciana y España, 2019

		C. Valenciana	España
Número de trabajadores en la empresa. Ref: Menos de 10 trabajadores	10-49 trabajadores	-0.023 * (0.013)	-0.030 *** (0.007)
	50-249 trabajadores	-0.048 *** (0.016)	-0.032 *** (0.004)
	250 o más trabajadores	0.002 (0.019)	-0.009 (0.007)
Frecuencia de trabajo desde el domicilio. Ref: Ningún día	Ocasionalmente	-0.048 (0.030)	-0.088 *** (0.012)
	Más de la mitad de los días	-0.116 *** (0.023)	-0.104 *** (0.005)
Nº observaciones		3,037	36,490
R ² ajustado		0.380	0.395
Incluye efecto fijo de CC.AA.		No	Sí

Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia. ***, **, *: coeficientes significativos al 0,01, 0,05 y 0,1, respectivamente. Errores estándar robustos en heteroscedasticidad.

Cuadro A.2. Determinantes de la probabilidad de estar empleado en ocupaciones de alto riesgo de automatización. Efectos marginales medios de una regresión probit. C. Valenciana y España, 2019

		C. Valenciana	España
Ref: Hombre	Mujer	0.054 *** (0.020)	0.053 *** (0.006)
Ref: 16-24 años	25-34 años	-0.025 (0.047)	-0.016 (0.015)
	35-44 años	-0.098 ** (0.046)	-0.036 * (0.020)
	45-54 años	-0.092 ** (0.046)	-0.028 (0.020)
	55-64 años	-0.118 ** (0.049)	-0.047 *** (0.018)
	65 y más años	-0.017 (0.121)	-0.103 *** (0.025)
	Ref: Nacionalidad española	Nacionalidad extranjera	0.012 (0.032)
Nivel de estudios alcanzado. Ref: Estudios básicos (hasta secundaria obligatoria)	FP grado medio	-0.189 (0.137)	-0.055 (0.035)
	Bachillerato	-0.028 (0.032)	-0.006 (0.006)
	FP grado superior	-0.228 * (0.133)	-0.089 ** (0.037)
	Universitarios	-0.347 *** (0.119)	-0.265 *** (0.038)
Sector de estudios del nivel de estudios alcanzado. Ref: Formación general, formación básica de adultos y habilidades personales	Agricultura, ganadería, pesca, silvicultura y veterinaria	0.044 (0.160)	0.002 (0.041)
	Artes, humanidades y lenguas	0.059 (0.135)	0.043 (0.042)
	Ciencias naturales, químicas, físicas y matemáticas	0.032 (0.136)	-0.066 (0.044)
	Ciencias sociales, periodismo y documentación	0.228 ** (0.116)	0.077 ** (0.035)
	Educación	0.133 (0.123)	0.040 (0.044)
	Mecánica, electrónica y otra formación técnica; industria y construcción	0.039 (0.122)	-0.054 (0.035)
	Negocios, administración y derecho	0.240 ** (0.106)	0.141 *** (0.030)
	Salud y servicios sociales	-0.013 (0.125)	-0.150 *** (0.045)
	Sectores desconocidos o no especificados	0.180 (0.195)	0.021 (0.032)
	Servicios	0.133 (0.118)	0.028 (0.032)
	Tecnologías de la información y las comunicaciones	0.021 (0.128)	-0.090 *** (0.033)

Cuadro A.2. (cont.). Determinantes de la probabilidad de estar empleado en ocupaciones de alto riesgo de automatización. Efectos marginales medios de una regresión probit. C. Valenciana y España, 2019

		C. Valenciana	España
Ref: No se realiza formación continua	Formación continua	-0.021 (0.029)	-0.024 *** (0.009)
Sector de actividad. Ref: Industria de la alimentación, textil, cuero, madera y papel	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0.355 *** (0.055)	0.342 *** (0.020)
	Industrias extractivas, química, farmacéutica, del caucho, suministro de energía y agua	0.102 * (0.052)	0.031 * (0.018)
	Construcción de maquinaria, equipo eléctrico y material de transporte. Instalación y reparación industrial	-0.028 (0.059)	-0.039 ** (0.019)
	Construcción de maquinaria, equipo eléctrico y material de transporte. Instalación y reparación industrial	-0.210 *** (0.055)	-0.151 *** (0.019)
	Comercio, reparación de automóviles y hostelería	0.035 (0.044)	-0.005 (0.023)
	Transporte y almacenamiento. Información y comunicaciones	-0.263 *** (0.050)	-0.260 *** (0.020)
	Intermediación financiera, seguros, actividades inmobiliarias. Servicios profesionales, científicos, administrativos y otros	-0.217 *** (0.050)	-0.221 *** (0.019)
	Administración Pública, educación y actividades sanitarias	-0.358 *** (0.050)	-0.363 *** (0.014)
	Otros servicios	-0.180 *** (0.056)	-0.153 *** (0.034)
	Situación laboral. Ref: Asalariado sector privado, indefinido	Asalariado sector privado, temporal	-0.043 (0.031)
Asalariado sector público, indefinido		0.150 *** (0.041)	0.096 *** (0.014)
Asalariado sector público, temporal		0.077 (0.053)	0.107 *** (0.012)
Empresario con asalariados		-0.238 *** (0.032)	-0.180 *** (0.014)
Otra situación		-0.115 (0.160)	0.112 ** (0.045)
Trabajador independiente o empresario sin asalariados		-0.187 *** (0.032)	-0.185 *** (0.014)
Situación en el empleo hace un año. Ref: Trabajando	Labores del hogar y trabajos sin remuneración sociales o benéficos	-0.012 (0.093)	-0.066 (0.041)
	Estudiando	-0.024 (0.063)	-0.024 * (0.013)
	Incapacitado permanente, jubilado u otras situaciones	-0.143 (0.108)	0.018 (0.044)
	Parado	-0.012 (0.046)	0.031 *** (0.011)

Cuadro A.2. (cont.). Determinantes de la probabilidad de estar empleado en ocupaciones de alto riesgo de automatización. Efectos marginales medios de una regresión probit. C. Valenciana y España, 2019

		C. Valenciana	España
Meses en la empresa, antigüedad. Ref: Menos de 6 meses	7-18 meses	-0.005 (0.039)	-0.030 ** (0.013)
	19-36 meses	0.025 (0.045)	-0.021 * (0.012)
	37-60 meses	0.041 (0.047)	-0.017 * (0.010)
	61-120 meses	0.005 (0.046)	-0.024 ** (0.011)
	Más de 120 meses	0.008 (0.043)	-0.027 *** (0.010)
Número de trabajadores en la empresa. Ref: Menos de 10 trabajadores	10-49 trabajadores	-0.070 *** (0.023)	-0.058 *** (0.014)
	50-249 trabajadores	-0.095 *** (0.028)	-0.067 *** (0.008)
	250 o más trabajadores	-0.049 (0.034)	-0.057 *** (0.007)
Frecuencia de trabajo desde el domicilio. Ref: Ningún día	Ocasionalmente	-0.045 (0.054)	-0.128 *** (0.029)
	Más de la mitad de los días	-0.208 *** (0.046)	-0.178 *** (0.013)
Nº observaciones		3,037	36,490
Pseudo R ²		0.206	0.218
Incluye efecto fijo de CC.AA.		No	Sí

Fuente: INE (EPA microdatos), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia. ***, **, *: coeficientes significativos al 0,01, 0,05 y 0,1, respectivamente. Errores estándar robustos en heteroscedasticidad.

Cuadro A.3. Regresiones salariales mincerianas. Variable dependiente: Ln del salario por hora trabajada. C. Valenciana y España, 2018

		C. Valenciana	España
	Constante	1.950 *** (0.037)	2.018 *** (0.019)
Ref: Hombre	Mujer	-0.141 *** (0.011)	-0.130 *** (0.006)
Ref: 16-24 años	25-34 años	0.025 (0.028)	0.048 *** (0.007)
	35-44 años	0.090 *** (0.028)	0.129 *** (0.010)
	45-54 años	0.139 *** (0.028)	0.186 *** (0.011)
	55-64 años	0.208 *** (0.030)	0.240 *** (0.009)
	65 y más años	0.304 *** (0.050)	0.241 *** (0.016)
Ref: Nacionalidad española	Nacionalidad extranjera	0.006 (0.020)	-0.013 * (0.007)
Nivel de estudios alcanzado. Ref: Estudios básicos (hasta secundaria obligatoria)	FP grado medio	0.070 *** (0.016)	0.084 *** (0.007)
	Bachillerato	0.145 *** (0.017)	0.117 *** (0.009)
	FP grado superior	0.120 *** (0.026)	0.161 *** (0.010)
	Universitarios	0.275 *** (0.019)	0.329 *** (0.017)
Sector de actividad. Ref: Industria manufacturera	Industrias extractivas	0.092 *** (0.030)	0.124 *** (0.028)
	Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	0.181 (0.234)	0.283 *** (0.023)
	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	0.041 ** (0.021)	0.049 *** (0.015)
	Construcción	-0.025 (0.016)	-0.039 ** (0.015)
	Comercio; reparación de vehículos de motor y motocicletas	-0.087 *** (0.016)	-0.112 *** (0.008)
	Transporte y almacenamiento	-0.018 (0.019)	-0.020 (0.020)
	Hostelería	-0.068 *** (0.021)	-0.081 *** (0.022)
	Información y comunicaciones	-0.103 *** (0.023)	-0.067 *** (0.020)
	Actividades financieras y de seguros	0.310 *** (0.021)	0.206 *** (0.019)
	Actividades inmobiliarias	-0.094 (0.061)	-0.171 *** (0.025)
	Actividades profesionales, científicas y técnicas	-0.072 *** (0.018)	-0.106 *** (0.017)
	Actividades administrativas y servicios auxiliares	-0.221 *** (0.014)	-0.224 *** (0.012)
	AAPP y defensa; Seguridad Social obligatoria	0.124 *** (0.018)	0.015 (0.020)
	Educación	0.023 (0.027)	-0.097 *** (0.019)
	Actividades sanitarias y de servicios sociales	0.034 * (0.018)	-0.111 *** (0.023)
	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	-0.046 * (0.026)	-0.079 *** (0.011)
	Otros servicios	-0.113 *** (0.021)	-0.187 *** (0.018)

Cuadro A.3. (cont.). Regresiones salariales mincerianas. Variable dependiente: Ln del salario por hora trabajada. C. Valenciana y España, 2018

		C. Valenciana	España
Ref: en una ocupación de baja probabilidad de automatización	Ocupación de riesgo medio	-0.206 *** (0.020)	-0.219 *** (0.011)
	Ocupación de riesgo alto	-0.231 *** (0.020)	-0.260 *** (0.006)
Número de trabajadores en la empresa. Ref: menos de 10 trabajadores	10-49 trabajadores	0.079 *** (0.016)	0.066 *** (0.011)
	50-199 trabajadores	0.148 *** (0.015)	0.127 *** (0.009)
	200 y más trabajadores	0.257 *** (0.015)	0.243 *** (0.018)
Ref: contrato temporal	Contrato indefinido	0.087 *** (0.014)	0.082 *** (0.009)
Ref: Jornada a tiempo parcial	Jornada a tiempo completo	0.056 *** (0.013)	0.034 *** (0.008)
Ref: sin responsabilidad	Con responsabilidad en la organización y/o supervisión	0.209 *** (0.018)	0.208 *** (0.015)
	Nº observaciones	16,895	204,032
	R ² ajustado	0.475	0.471
	Incluye efecto fijo de CC.AA.	No	Sí

Fuente: INE (EES), Frey y Osborne (2017) y elaboración propia. ***, **, *: coeficientes significativos al 0,01, 0,05 y 0,1, respectivamente. Errores estándar robustos en heteroscedasticidad.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNTZ, M., T. GREGORY y U. ZIERAHN (2016). «The risk of automation for jobs in OECD Countries: A comparative analysis». OECD Social, Employment and Migration Working Papers n.º 189. París: OECD Publishing.

___ (2017). «Revisiting the risk of automation». *Economics Letters* 159 (octubre): 157-160.

ARREGUI, E., M. BACIGALUPO, F. BIAGI, M. CABRERA, F. CAENA, J. CASTAÑO, I. CENTENO et al. (2019). *The changing nature of work and skills in the digital age*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union

AUTOR, D. H. (2015). «Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation». *Journal of Economic Perspectives* 29, n.º 3 (Summer): 3-30.

AUTOR, D. y A. SALOMONS (2018). «Is Automation Labor-Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share». Working Paper Series n.º 24871. Cambridge (EE. UU.): National Bureau of Economic Research.

BERGER, T. y C. B. FREY (2016). *Digitalization, Jobs, and convergence in Europe: Strat-*

egies for closing the skills gap. Oxford (Reino Unido): Oxford Martin School, University of Oxford (enero).

BESSEN, J. (2018). «AI and Jobs: The role of demand». Working Paper Series n.º w24235. Cambridge (EE. UU.): National Bureau of Economic Research.

BISELLO, M., E. PERUFFO, E. FERNÁNDEZ-MACÍAS y R. RINALDI (2019). *How computerisation is transforming jobs: Evidence from Eurofound's European Working Conditions Survey*. Sevilla: Comisión Europea (JRC117167).

BOWLES, J. (24 de julio de 2014). «The computerization of European jobs» [Post de un blog]. Bruegel. Disponible en: <http://bruegel.org/2014/07/the-computerisation-of-european-jobs/> [consulta: noviembre de 2020].

CEDEFOP (Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional) y EUROFOUND (Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo) (2018). *Skills forecast trends and challenges to 2030*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union (Cedefop reference series n.º 108).

CEDEFOP (Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional).

Customer clerks: skills opportunities and challenges (2016). Luxemburgo: *Skills Panorama*. Disponible en: https://skills Panorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/customer-clerks-skills-opportunities-and-challenges-2016#_where_are_they_mostly_in_demand [consulta: noviembre de 2020].

COMISIÓN EUROPEA. DigComp: Digital Competence Framework for citizens. Bruselas. Disponible en: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp> [consulta: noviembre de 2020].

Craglia, M. (ed.), A. Annoni, P. Benzur, P. Bertoldi, P. Delipetrev, G. de Prato, C. Feijoo et al. (2018). *Artificial Intelligence: A European Perspective*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.

EUROFOUND (Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo) (2016). *What do Europeans do at work? A task-based analysis: European Jobs Monitor 2016*. Luxemburgo Publications Office of the European Union. Disponible en: https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef1617en.pdf

EUROSTAT. Digital economy and society. ICT usage in households and by individuals. ICT usage at work. Bruselas: Comisión Europea. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/database> [consulta: noviembre de 2020].

—. Employment and unemployment (Labour force survey [LFS]). Bruselas: Comisión Europea. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/lfs/data/database> [consulta: noviembre de 2020].

Frey, C. B. y M. A. Osborne (2013). «The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?». Working paper, Oxford Martin Programme on Technology and

Employment. Oxford (Reino Unido): Oxford Martin School, University of Oxford (septiembre).

— (2017). «The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?». *Technological Forecasting and Social Change* 114(enero): 254-80.

GENERALITAT VALENCIANA (2020). «Propuesta de Estrategia Valenciana para la Recuperación». Documento de trabajo. València. Disponible en: https://www.gva.es/contenidos/publicados/ultimedia/prensa/20201124/doc/201124_Documento_de_trabajo_Propuesta_Estrategia_Valenciana_Recuperacion.pdf

Graetz, G. y G. Michaels (2018). «Robots at work?». *Review of Economics and Statistics* 100, n.º 5: 753-768.

Gregory, T., A. Salomons y U. Zierahn (2016). «Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe». ZEW Discussion Paper n.º 16-053. Mannheim (Alemania): Center for European Economic Research.

INE (Instituto Nacional de Estadística). Encuesta de Estructura Salarial (EES). Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177025&menu=resultados&idp=1254735976596#!tabs-1254736061996 [consulta: noviembre de 2020].

—. Encuesta de Población Activa (EPA). Explotación de los microdatos anonimizados. Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176918&menu=resultados&secc=1254736030639&idp=1254735976595#!tabs-1254736030639 [consulta: noviembre de 2020].

—. Encuesta sobre el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC y el comercio electrónico en las empresas. Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176918&menu=resultados&secc=1254736030639&idp=1254735976595#!tabs-1254736030639

ion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176743 &menu=resultados&idp=1254735576799 [consulta: noviembre de 2020].

—. Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares (Encuesta TIC-H). Microdatos. Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176741&menu=resultados&idp=1254735976608#!tabs-1254736194629 [consulta: noviembre de 2020].

—. Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares (Encuesta TIC-H). Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=estadistica_C&cid=1254736176741&menu=ultiDatos&idp=1254735976608 [consulta: noviembre de 2020].

INFOEMPLEO.COM y ADDECO (2020). *Informe Infoempleo Adecco 2019: Oferta y demanda de empleo en España*. Madrid.

MINCER, J. (1974). *Schooling, experience and earnings*. Cambridge (Massachusetts): National Bureau of Economic Research (Human Behavior and Social Institutions n.º 2).

MINISTERIO DE UNIVERSIDADES. Estadística de estudiantes. Número de estudiantes en las Universidades Españolas. Curso 2019/2020. Madrid. Disponible en: <https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnnextoid=0930dd449de8b610VgnVCM1000001do4140aRCRD> [consulta: noviembre de 2020]

—. Indicadores de afiliación a la Seguridad Social de los egresados universitarios. Madrid. Disponible en: <https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnnextoid=da79879ddb5eb610VgnVCM1000001do4140aRCRD> [consulta: noviembre de 2020]

NEDELKOSKA, L. y G. QUINTINI (2018). «Automation, skills use and training». OECD Social, Employment and Migration Working Papers n.º 202. París: OECD Publishing.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2019). *OECD Regional Outlook 2019: Leveraging Megatrends for Cities and Rural Areas*. París: OECD Publishing. Disponible en: <https://doi.org/10.1787/9789264312838-en>

OIT (Organización Internacional del Trabajo). «Ocupación según ocupación». Ginebra (Suiza). Disponible en: https://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/description_OCU_SP.pdf [consulta: noviembre de 2020].

PÉREZ, F. (dir.), B. BROSETA, A. ESCRIBÁ-ESTEVE, A. GÓMEZ, L. HERNÁNDEZ, J.M. PEIRÓ, L. SERRANO y A. TODOLÍ (2020). *Cambios tecnológicos, trabajo y actividad empresarial: El impacto socioeconómico de la economía digital*. Madrid: Consejo Económico y Social (CES) (XXI Premio de Investigación del CES).

SEPE (Servicio Público de Empleo Estatal) (2020a). *Observatorio de las Ocupaciones. Año 2019: Ocupaciones con Tendencia Positiva en la Contratación*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Economía Social. Disponible en: <https://www.sepe.es/HomeSepe/que-es-el-sepe/observatorio/tendencias.html>

—. Observatorio de las Ocupaciones. Los perfiles de la oferta de empleo. Madrid: Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. Disponible en: <https://www.sepe.es/HomeSepe/que-es-el-sepe/observatorio/pefiles-de-la-oferta-de-empleo.html> [consulta: noviembre de 2020b].

SUSSKIND, R. y D. SUSSKIND (2015). *The future of the professions: How technology will transform the work of human experts*. Oxford (Reino Unido): Oxford University Press.

URZÍ, M. C., A. M. PESOLE y E. FERNÁNDEZ-MACÍAS (2020). *New evidence on platform workers in Europe: Results from the*

second COLLEEM survey. Luxemburgo: Publications Office of the European Union (JRC Technical Reports n.º EUR 29958 EN).

VUORIKARI, R., Y. PUNIE, S. CARRETERO y L. VAN DEN BRANDE (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*. Luxemburgo: Publication Office of the European Union (EUR 27948).

WEF (World Economic Forum) (2018). *The Future of Jobs Report 2018*. Cologny (Suiza).

___ (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. Cologny (Suiza).



Ivie



GENERALITAT
VALENCIANA