



## Impacto de la digitalización en el empleo y las cualificaciones: el caso de la logística

**Rafael Merino**Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Sociología ✉ **Francisco Pérez**Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Sociología ✉ <https://dx.doi.org/10.5209/crla.85413>

Recibido: 23 de diciembre de 2022/ Aceptado 8 de junio de 2023

**ES Resumen:** La digitalización ha producido un impacto notable en la esfera profesional, introduciendo alteraciones en el empleo paralelas a su desarrollo. El presente artículo se centra en analizar la influencia que la mencionada digitalización ha protagonizado en el sector de la logística, atendiendo a las competencias introducidas y potenciadas por este fenómeno, concretamente en las PYMES nacionales. Para ello, se realizó una búsqueda bibliográfica de la que se recopiló tanto literatura académica como informes ya publicados, para posteriormente diseñar un cuestionario difundido a empresas del sector, diversas entrevistas a expertos de distintos ámbitos y un grupo de debate entre los mismos para extraer información contextualizada y contrastar la revisada de los académicos. La digitalización ha producido modificaciones en la logística, no obstante, no han sido cambios uniformes y han afectado multidimensionalmente. Además, resulta necesaria una revisión de la oferta y los currículos educativos para responder al desarrollo digital de forma efectiva.

**Palabras clave:** Logística, digitalización, competencias, empleo, cualificaciones.

### ENG Digitization's impact in job and qualifications: the case of logistics

**Abstract:** Digitization has produced a notable impact in the professional sphere, introducing changes in employment parallel to its development. This article focuses on analysing the influence that the aforementioned digitization has had on the logistics sector, taking into account the skills introduced and enhanced by this phenomenon, and specifically in national SMEs. For this, a bibliographic search was carried out, from which both academic literature and already published reports were collected, to later design a questionnaire disseminated to companies in the sector, various interviews with experts from different fields and a discussion group among them to extract contextualized information and contrast the revised one from the academics. Digitization has produced modifications in logistics, however, they haven't been uniform changes and have affected multidimensionally. In addition, a review of the educational offers and curricula turns necessary to respond to digital development effectively.

**Keywords:** Logistics, digitization, competences, job, qualifications.

**Sumario:** 1. Introducción; 2. Digitalización y empleo; 3. Modelo de análisis; 4. Análisis de resultados; 5. Discusión y conclusiones; 6. Referencias.

**Cómo citar:** Merino, R. y Pérez, F. (2024). Impacto de la digitalización en el empleo y las cualificaciones: el caso de la logística, *Cuadernos de Relaciones Laborales*, 42(1), 161-174.

## 1. Introducción

El presente artículo tiene como objetivo contribuir al debate sobre el impacto de la llamada digitalización en el mercado de trabajo, a partir de un estudio sectorial. El debate tiene un largo recorrido académico, como se mostrará en el primer apartado del artículo. Pese a ello, es un debate que no solo es académico, tiene una evidente conexión con las políticas de empleo, las relaciones laborales y las políticas de formación. A nivel global, hay dos miradas analíticas: la de la sustitución del empleo y la de la sustitución y/o modificación de tareas en determinadas categorías ocupacionales. El artículo propone una revisión crítica de la primera mirada y una aplicación de la segunda mirada a un sector concreto de la economía española, la logística. A partir de una investigación patrocinada por una fundación privada<sup>1</sup>, se ha tenido la oportunidad de realizar un estudio sobre la digitalización del sector y del impacto en las cualificaciones y en las competencias<sup>2</sup> necesarias para la adaptación a los cambios derivados de este proceso de digitalización. Se ha utilizado un método mixto, con aportes cualitativos y cuantitativos, que se han triangulado para obtener una visión integrada del sector.

Después del primer apartado teórico global, se explica brevemente el modelo de análisis y la metodología utilizada, para pasar al análisis de los principales resultados del estudio. En el apartado final se recogen las principales conclusiones y se apuntan retos para las instituciones formativas encargadas de mejorar las competencias de las personas trabajadoras en el sector.

## 2. Digitalización y empleo

El debate sobre los efectos de la automatización en el mercado de trabajo tiene un largo recorrido en la sociología y la economía del trabajo (Howcroft y Rubery, 2021; Miguélez *et al.*, 2018; Lahera, 2019), y de hecho arranca en la primera revolución industrial y el ludismo. Hay de fondo un debate filosófico sobre la frontera entre la técnica y lo humano que va más allá del mercado de trabajo productivo (también del reproductivo), un debate entre el determinismo tecnológico y el llamado humanismo tecnológico (Digital Future Society, 2022).<sup>3</sup> Respecto a las consecuencias en el mercado de trabajo y las relaciones laborales, hay una abundante literatura (Lahera, 2019; Grisolia, 2020; Martínez Lucio *et al.*, 2021) que ha analizado estas consecuencias: en la productividad, en la reducción del tiempo de trabajo, en el salario, en la sindicación, en la relación capital/trabajo o en las competencias requeridas para el desempeño laboral. La llamada cuarta revolución industrial, industria 4.0 o digitalización ha resucitado estos debates, académicos, políticos y mediáticos, sobre las múltiples consecuencias de este nuevo paradigma informacional. Hay dos novedades importantes de esta cuarta revolución que hacen que potencialmente pueda ser más

---

<sup>1</sup> Agradecemos a Iman Foundation el apoyo a la investigación, que se enmarca en un convenio de colaboración con la UAB para la creación del observatorio de competencias digitales y ocupabilidad (<https://imancorpfoundation.org/observatorio-competencias-digitales-y-trabajo/>).

<sup>2</sup> Existe un largo debate sobre la diferencia entre cualificaciones y competencias (Planas, 2004), que ha tenido su reflejo en la legislación y la política. Así, en la Ley de las Cualificaciones y de la Formación Profesional del 2002 se definían las cualificaciones y se creó el Sistema Nacional de Cualificaciones, en relación al Marco Europeo de Cualificaciones. En la nueva ley de Formación Profesional del 2022 se elimina la mención a las cualificaciones por ser un concepto confuso y se apuesta por el de competencia, y la creación del Catálogo de Estándares de Competencia. Seguramente la confusión viene por la traducción del inglés, ya que cualificación se identifica con título, aunque en castellano se relaciona con la mayor preparación de una persona para ejecutar una tarea.

<sup>3</sup> Para expresarlo en palabras del clásico Ortega y Gasset del año 1933, “La técnica, cuya misión es resolverle al hombre problemas, se ha convertido de pronto en un nuevo y gigantesco problema” (citado en Digital Future Society, 2022).

disruptiva que las anteriores. La primera es el ritmo, la velocidad del cambio, mucho más acelerado que las innovaciones tecnológicas del pasado. Y la segunda es la transversalidad, la afectación a todas las categorías laborales y a todas las situaciones de las personas, en el trabajo, en el ocio, en las relaciones personales, en el consumo... (Velasco, 2021).

En el debate académico (y también en el mediático) ha dominado la perspectiva de la sustitución, que ve la automatización como una amenaza que genera un desempleo tecnológico masivo. Esta visión tiene una larga tradición, en las que se ha llegado a profetizar más de una vez el fin del trabajo (productivo y asalariado) (Schaff, 1992; Rifkin, 1996). De forma más reciente, los conocidos trabajos de Frey y Osborne han puesto sobre la mesa el riesgo de desaparición de numerosos trabajos, sobre todo los perfiles de tareas menos cognitivas, más rutinarias y manuales (Frey y Osborne, 2017). Otros informes apuntan escenarios más o menos amenazantes para el empleo (Smit *et al.*, 2020; Digital Future Society, 2022). La última versión de este enfoque es la amenaza de la inteligencia artificial, como penúltima frontera que generará un excedente de mano de obra, entre otras amenazas económicas, sociales y políticas (Acemoglu, 2021; Autor, 2022).

Este enfoque, a pesar de ser el dominante, ha recibido numerosas críticas y ha sido matizado por distintos estudios. La primera crítica es histórica y estadística: no se han cumplido las profecías más o menos distópicas de desempleo masivo atribuible a la automatización (Bessen, 2016), porque se han generado nuevos puestos de trabajo, se ha desplazado a otros sectores o ha aumentado la demanda de productos y servicios.

La segunda crítica es metodológica: el hecho de que se barajen cifras tan dispares respecto al riesgo de automatización (Planas, 2018) hace que se dude de los algoritmos de cálculo utilizados.

La tercera crítica es: el determinismo tecnológico que subyace, una visión de la tecnología como un impacto exterior a la economía y a la sociedad. Una visión diferente es la que entiende la tecnología dentro de un vector con coordenadas sociales, culturales, económicas y políticas, que hace que el impacto de una tecnología concreta varíe mucho entre países, con un grado de implantación y de uso muy variable (Castells, 1995).

La cuarta crítica es substantiva y ofrece una visión alternativa: la automatización o la digitalización no hace desaparecer perfiles enteros de ocupación (con algunas excepciones notables) sino que modifica las tareas a desarrollar en un puesto de trabajo (Planas, 2018; Lahera, 2019). Bajo esta perspectiva, lo analíticamente pertinente (y políticamente planteable) es ver qué tareas quedan subsumidas por automatismos o algoritmos, qué tareas se modifican en relación a las máquinas o procesos, y qué nuevas tareas se incorporan.

Esta modificación de tareas implica repensar el tipo de cualificación de los puestos de trabajo y el tipo de competencias necesarias. Respecto a la cualificación, la teoría de la polarización ya se formuló para analizar el impacto de la tercera revolución industrial (Braverman, 1975). También en relación con la teoría de la segmentación del mercado de trabajo, la polarización de las cualificaciones plantea un escenario de descualificación para una mayoría de trabajos manuales y de mayor cualificación para trabajos de cuello blanco. Con la digitalización y la industria 4.0, se vuelve a plantear esta polarización, también en relación a la economía de bolos (*gig economy*) y de plataformas (Digital Future Society, 2020; Velasco, 2021). Con datos estadísticos de largo alcance en la Unión Europea se ha revelado que la polarización es más suave que la esperada (Eurofound, 2019). Un enfoque que está emergiendo para superar estos dilemas es el de la digitalización de integración (Lahera, 2019), que apuesta por el uso colaborativo de las nuevas herramientas digitales para la recualificación del factor humano, en la línea del humanismo tecnológico que se apuntaba anteriormente (Digital Future Society, 2022), colaboración que necesita herramientas específicas para su viabilidad (Pfeiffer *et al.*, 2019).

Y el cambio en las tareas conduce al debate sobre las competencias necesarias para el buen desempeño de estas, competencias en general, y competencias digitales en particular (Schall y Siemer, 2019; Consorci de Formació Professional d'Automoció, 2019; Kotzab *et al.*, 2018; Moldabekova *et al.*, 2021). La definición de competencia es compleja y no exenta de controversias (Planas, 2018), aunque existe un cierto consenso en la definición y estandarización para medir las

competencias digitales (Vuorikari *et al.*, 2022). Si bien es cierto que en el mundo empresarial hace tiempo que se ha introducido la gestión de recursos humanos por competencias (Planas, 2013), no es tarea fácil captar los cambios en estas competencias, qué competencias devienen obsoletas y qué competencias son emergentes debido, precisamente, a la digitalización.

En numerosos informes del campo empresarial hay muchas referencias a la emergencia de las llamadas *soft skills* como consecuencia de la digitalización (como ejemplo el último informe del World Economic Forum, 2020). Pero más que un concepto se ha convertido en una etiqueta contenedor de cosas muy distintas. Y una etiqueta variada, ya que aparecen otras similares como competencias socioemocionales, habilidades sociales, habilidades no cognitivas, competencias blandas u otras (Puerta *et al.*, 2016; Mckinsey & Company, 2020).

### 3. Modelo de análisis

El debate sobre el impacto de la digitalización en el empleo es un debate global, y por supuesto tiene una dimensión local, en el sentido de las economías nacionales. En España se han publicado recientemente informes que sitúan la economía española entre las más amenazadas por la sustitución (OECD, 2023; Randstad, 2021), aunque el enfoque suele ser el de la alarma por el riesgo de sustitución, sin explicar la metodología de cálculo. En el presente artículo se pretende realizar un estudio sectorial de la economía española, la logística, y con un enfoque comprensivo analizar el impacto de la digitalización en la transformación de los empleos del sector, y en concreto, la situación de las Pymes, en general las empresas con menor grado de digitalización y las que tienen menos recursos para adaptarse al cambio tecnológico.<sup>4</sup> Se ha aplicado y actualizado una metodología de análisis desarrollada en cuatro fases:

- Documentación y *desk review*
- Entrevistas cualitativas a informantes clave
- Encuesta a empresas del sector
- Grupo de discusión con los resultados

En el sector de la logística, se recopilaron fundamentalmente estudios e informes generados por el propio sector, así como los escasos estudios académicos. El objetivo de esta fase de la investigación era tener una imagen global de la evolución del sector, más allá del proceso de digitalización. También se han analizado datos secundarios desagregados por Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), como la encuesta TIC del Instituto Nacional de Estadística (INE) o el observatorio de las ocupaciones del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE). A partir de esta información se diseñó un guion de entrevista y se realizaron 10 entrevistas a informantes clave, seis personas expertas en formación profesional de logística y gestión del transporte, tres personas vinculadas a empresas de logística y expertas en cadena de suministro (*supply chain*), y una persona experta en diagnóstico de necesidades formativas vinculada a una fundación pública de apoyo a la formación profesional. Las entrevistas eran semidirigidas y exploratorias y el guion tenía cuatro bloques: una visión panorámica de la evolución global del sector; un análisis específico sobre la digitalización del sector; los cambios que se están produciendo en la estructura de cualificaciones y competencias y el ajuste necesario en la provisión de formación. Los informantes clave se seleccionaron a partir de las redes de organizaciones empresariales del sector, de dos centros de formación profesional de referencia del sector (uno de ellos el Centro Nacional de Referencia de la Logística y el Transporte), y de una fundación pública de promoción de la formación profesional de ámbito local. Los informantes del sector empresarial eran directivos con responsabilidades en el área de recursos humanos, y los informantes del sector de la formación eran profesores con amplia experiencia en el sector y algunos con cargos directivos en los centros. A partir de los datos analizados y las entrevistas realizadas, se diseñó

---

<sup>4</sup> La investigación partió de una demanda de una fundación privada, que escogió, entre otros sectores, el de la logística.

un cuestionario para pasar a responsables de recursos humanos de una muestra no probabilística de empresas. El cuestionario se diseñó con la herramienta Qualtrics, fue revisado por jueces y se hizo una pequeña prueba piloto para ajustar el diseño y el tiempo necesario para contestar. Gracias a la prueba piloto, se descartaron algunas preguntas y se simplificaron otras para reducir el tiempo de respuesta, que se consideró excesivo. Esto limitó el alcance de las preguntas sobre categorías ocupacionales concretas, como era la intención inicial. El acceso al campo se hizo a través de distintas organizaciones empresariales, a las que se pidió que hicieran difusión del enlace para contestar el cuestionario. El número de respuestas fue muy bajo, en total respondieron 30 empresas, divididas en operadores logísticos (13) y empresas con departamentos de logística (17, denominadas logística transversal).<sup>5</sup> A pesar del reducido número de respuestas, aportamos algunos datos descriptivos como ilustración de tendencias, sin ninguna pretensión de generalizar al conjunto del sector. En el cuestionario se preguntaba sobre el grado de implantación de distintas tecnologías vinculadas con la industria 4.0 y algunas tecnologías específicas del sector, como conducción autónoma, así como el impacto de estas tecnologías en las plantillas y en las cualificaciones de los distintos perfiles ocupacionales. Los resultados de la encuesta se analizaron con el software estadístico SPSS. El trabajo de campo cualitativo se realizó entre noviembre y diciembre del 2021, y el trabajo de campo cuantitativo se realizó entre enero y marzo del 2022. En el marco del Salón Internacional de la Logística de Barcelona se celebró el 2 de junio del 2022 un grupo de discusión para comentar los resultados y elaborar propuestas. El grupo estaba formado por seis personas, un profesor y una profesora de un centro de formación, un responsable sectorial de un sindicato, dos directivas de recursos humanos de empresas del sector, y un consultor experto en el sector. Una séptima persona que había realizado un estudio previo sobre el sector no pudo asistir, pero envió un informe con sus aportaciones. Desde el punto de vista metodológico, no es grupo de discusión para generar información cualitativa sino para contrastar los resultados de la investigación y para consensuar propuestas de acción.

#### 4. Análisis de resultados

La revisión de literatura ha permitido establecer un marco general de la evolución reciente del sector de la logística y de los desafíos en el corto y medio plazo (Observatorio del Transporte y la Logística en España, 2019; Gracia y Tarrío, 2020). Hay consenso en que el sector de la logística está sometido a grandes incertidumbres, tecnológicas, económicas y geopolíticas. El mantenimiento de las cadenas de suministro es el gran reto de todos los sectores productivos, y la logística está en el centro de este mantenimiento, sea de forma interna en la empresa o a través de operadores logísticos. No es que sea un escenario nuevo, ya hace años que hay estudios e informes que alertan de estas incertidumbres y los retos que tiene el sector (Cuesta, 1999; Skjoett-Larsen, 2000; OECD, 2002; Valiente y Lloret, 2011). Con la pandemia de COVID se comprobó la importancia estratégica del sector, que llegó a ser considerado como servicio esencial en la distribución y aprovisionamiento de supermercados y hospitales, como el propio sector reivindica (Aranda, 2022; Toolsgroup, 2021). En parte derivado por los problemas de distribución de productos sanitarios necesarios por la pandemia, pero también por problemas geopolíticos y por la fragilidad de algunas partes de la cadena de suministro que generan cuellos de botella, en algunos ámbitos se habla de “desglobalización” o relocalización, pero no hay consenso sobre el alcance de este fenómeno ni hay una previsión fiable sobre los cambios que podrían ocasionar, en la cantidad de empleo y en las tareas a desempeñar. Desde el punto de vista de la digitalización, el sector está experimentando cambios profundos (Domingo Galindo, 2016; Barreto *et al.*, 2017). En el ámbito de los almacenes, la automatización es ya una realidad, sobre todo en las grandes

---

<sup>5</sup> El ámbito de aplicación era España, pero la mayoría de las respuestas se obtuvieron en las grandes ciudades, Madrid y Barcelona. Aunque el factor territorial es importante para analizar la situación y los retos de las empresas de logística, no se pudo incorporar en el análisis por el tamaño final conseguido. Tampoco se ha podido hacer un análisis de cruces por tipo de empresa o número de trabajadores, por lo que el nivel de análisis es básicamente descriptivo y de apuntar tendencias.

empresas. No siempre una mayor digitalización viene acompañada de mejoras en la productividad. Por ejemplo, en los puertos, donde no hay evidencia de que la automatización de los mismos haya generado ganancias en productividad, que se asocian más al tipo de organización, la localización geográfica y el tamaño (ITF, 2021). Otro elemento a tener en cuenta en la evolución del sector es el marco normativo, las nuevas tendencias urbanísticas en buena parte relacionadas con el reto de la sostenibilidad (Bateman *et al.*, 2021). Estas regulaciones, por ejemplo, impiden el avance de algunos dispositivos para facilitar las entregas, como es el caso de los drones.

Para medir el grado de digitalización del sector hay una herramienta de acceso público, se ha explotado la encuesta del INE sobre uso de las TIC y comercio electrónico, que permite desagregar datos por sectores económicos. En la submuestra de empresas de logística (CNAE 49-53) algunas tecnologías se encuentran implantadas de forma muy generalizada, como el uso de ordenadores, conexión a internet o página web. Entre el 20 y el 50% de empresas utilizan redes sociales o tienen factura electrónica, o utilizan la web como herramienta de comercio electrónico. En cambio, algunas de las tecnologías que más se asocian a la industria 4.0, como la robótica o la impresión 3D tienen una escasa implantación. En la siguiente tabla se muestran los datos descriptivos para el total de empresas y para el sector de la logística, para tener una visión panorámica de la implantación de distintas TIC.

**Tabla 1. Implantación de las TIC sobre el total de empresas y empresas de logística**

<b>Porcentajes sobre diferentes tecnologías</b>	<b>Total empresas</b>	<b>Empresas de logística</b>
% de empresas que disponen de ordenador	99,16%	99,65%
% de personal que utiliza ordenadores con fines empresariales	64,72%	73,84%
% de empresas que disponen de conexión a Internet	98,18%	98,69%
% de personal que utiliza ordenadores conectados a Internet con fines empresariales	57,05%	57,30%
% de empresas con alguna medida de seguridad TIC	96,34%	96,52%
% de empresas con conexión a Internet y sitio/página web	78,10%	68,78%
Servicios web: recepción de pedidos o reservas online	19,28%	22,40%
Servicio web: acceso a catálogos de productos o a listas de precios	47,22%	34,29%
Servicio web: seguimiento online de pedidos	11,24%	17,89%
% de empresas que utilizan redes sociales	63,03%	49,80%
% de empresas que compran algún servicio de cloud computing	28,22%	21,52%
% de empresas que han realizado ventas por comercio electrónico	25,46%	25,30%
% de ventas mediante comercio electrónico sobre el total de ventas	19,34%	22,55%
% de empresas que enviaron facturas electrónicas (permiten su procesamiento informático automático)	35,14%	30,40%
% de empresas que enviaron facturas electrónicas en un porcentaje igual o mayor del 50% del total de facturas	11,25%	9,02%
% de empresas que analizaron big data	8,47%	30,40%
% de empresas que analizaron big data con sus propios empleados (del total que analizó big data)	6,31%	9,02%
% de empresas que utilizaron Internet of Things	16,83%	26,70%

<b>Porcentajes sobre diferentes tecnologías</b>	<b>Total empresas</b>	<b>Empresas de logística</b>
% de empresas con impresión 3D	4,96%	2,00%
% de empresas que usaron impresoras 3D propias (del total de empresas con impresión 3D)	53,1%	40,80%
% de empresas que utiliza algún tipo de robot	8,89%	4,22%
% de empresas que utilizan robots industriales (del total de empresas que utilizan algún tipo de robot)	77,23%	30,00%
% de empresas que utilizan robots de servicio (del total de empresas que utilizan algún tipo de robot)	37,96%	81,50%
% de empresas que emplean especialistas en TIC	18,40%	16,50%
% de empresas con mujeres especialistas en TIC (del total de empresas que emplean especialistas en TIC)	32,01%	18,60%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la “Encuesta sobre el uso de las TIC” del INE.

Estos datos son semejantes a los obtenidos en la muestra de empresas entrevistadas, en las que hay tecnologías muy implantadas, como el uso de página web, de redes sociales o el almacenamiento en la nube. En este caso se incorporan también servicios en la nube, y otras con un grado muy bajo de implantación, como el Internet de las Cosas (más conocido como IoT), la impresión 3D o la inteligencia artificial (IA).

**Tabla 2. Implantación de las TIC en las empresas del sector de la logística**

<b>Uso de servicios y herramientas</b>	<b>Operadores logísticos (N=13)</b>	<b>Logística transversal (N=17)</b>
Página web de la empresa	100%	82,4%
Redes sociales de la empresa	84,6%	82,4%
Almacenamiento en la nube	100%	70,6%
ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales)	92,3%	52,9%
Factura electrónica	61,5%	64,7%
Aplicación móvil de la empresa	76,90%	52,90%
Especialista/departamento en TIC	61,5%	47,1%
Internet de las Cosas (IoT)	30,8%	17,6%
Análisis de Big Data	38,5%	17,6%
Ventas por comercio electrónico	38,5%	23,5%
Robótica	23,1%	23,5%
Impresión 3D	0%	17,6%
Inteligencia Artificial (IA)	15,4%	5,9%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Porcentaje de empresas que tienen implantadas tecnologías específicas del sector

	Operador logístico (N=10)	Logística transversal (N=12)
Optimizar rutas con aprendizaje automático	50%	16,7%
Gestión de inventarios digital	80%	51,0%
Previsión de demanda con aprendizaje automático	30%	33,3%
Chatbots	10%	16,6%
AGVs (Automated Guided Vehicles)	20%	8,3%
AMR (Autonomous Mobile Robots)	20%	8,3%
Toros mecánicos autónomos	20%	8,3%
Robots de picking	30%	8,3%
Técnicas kitting	0%	16,6%
Platooning	0%	16,6%
Tacógrafo digital	40%	16,6%
Sistema de gestión de almacén (SGA - Software de gestión de almacenes)	90%	8,3%
Blockchain	10%	8,3%

Fuente: Elaboración propia.

En la encuesta se preguntó por tecnologías específicas del sector de la logística y el transporte, y hay tecnologías muy implantadas, como inventarios digitales y software de gestión de almacenes; y otras con implantación en algunas empresas, como optimización de rutas con aprendizaje automático, tacógrafo digital o robots de *picking*. En cambio, algunas tecnologías tienen una presencia testimonial y además no están previstas en el largo plazo, como la conducción automática (AGV y AMR), el *kitting*, el *platooning* y el *blockchain*.

Con estos datos se puede afirmar que la implantación de la industria 4.0 todavía tiene mucho recorrido en las pymes del sector de la logística, que hay ámbitos en los que la digitalización está más desarrollada, pero en otros todavía hay muchos retos y dificultades. En definitiva, se está muy lejos de un escenario de automatización generalizada. Lo que no quiere decir que no exista riesgo de desaparición de perfiles concretos y de cambios profundos en las tareas de determinados perfiles ocupacionales.

A las empresas se les preguntó si en los últimos cinco años algún perfil ocupacional había sido substituido totalmente por procesos automatizados, y un 16% respondieron que sí (en entrevistas se ha podido extraer que las posiciones más vulnerables son aquellas que suponen menor valor humano añadido), y han dado como ejemplos: personal de operaciones, personal de almacén y distribución de pedidos, lo que viene a confirmar que en el ámbito de almacén es donde hay un mayor riesgo de substitución. Pero la substitución de personal de almacén (como mozo carretillero) en una empresa concreta no implica necesariamente la desaparición de la categoría profesional. Esto explicaría una contradicción o sesgo cognitivo entre la amenaza de substitución y la demanda efectiva de estos perfiles. En un estudio de caso de una gran empresa de logística, se comprobó que el 55% del personal operario se sentía amenazado por la automatización, pero también se analizaron las demandas de un portal de empleo muy conocido y el perfil con más demanda era precisamente carretillero, muy por encima de otros perfiles más técnicos (Esteban, 2022).



También se preguntó a las empresas si la digitalización había significado una reducción de la plantilla, y solo el 17% afirmó que sí. Por el contrario, hasta un 9% afirmó que había aumentado la plantilla. En la pregunta se hacía una mención explícita a que el cambio de plantilla no fuera debido a la evolución de la facturación u otras causas. Aunque la muestra no permite la extrapolación, parece claro que no hay un único vector de impacto de la digitalización en el volumen y en la estructura de categorías ocupacionales.

Otra cuestión fundamental es el impacto de la digitalización en las tareas a desempeñar por los distintos perfiles o categorías ocupacionales. En el cuestionario no se incluyó una batería de preguntas sobre cada uno de los perfiles ocupacionales porque alargaba excesivamente el tiempo de respuesta y aumentaba el riesgo de rechazo; pero los cambios en las tareas en el sector de la logística están recogidos en un informe del Observatorio de las Ocupaciones del SEPE (2020). Los cambios más relevantes se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Impacto de la digitalización en las ocupaciones**

Empleados de logística y transporte de pasajeros y mercancías Transformación digital de la Empresa. Dirección y firma electrónica así como de equipos informáticos para documentar a distancia los contratos y otras formalidades mercantiles.
Directores de empresas de abastecimiento, transporte, distribución y afines E-commerce. Software de gestión empresarial.
Empleados de control de abastecimientos e inventario Técnicas de picking y kitting. Vehículos autoguiados (AGV). SAP Logística. Automatización y digitalización en almacenaje. Sistema de gestión de almacén (SGA - Software de gestión de almacenes). E-commerce.
Peones del transporte de mercancías y descargadores Uso de tecnología avanzada de almacenamiento, automatización y digitalización de almacenaje.
Operadores de carretillas elevadoras Técnicas de picking por voz
Conductores de camiones Productos nuevos: cambio de tacógrafo digital (la formación sería cada dos años), uso de GPS, uso de internet. Tramitación Electrónica/firma y certificados electrónicos.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Observatorio del SEPE.

Hay que destacar que en el diagnóstico de estos cambios se ha utilizado una metodología fundamentalmente cualitativa, a partir de aportaciones de expertos del sector. Esto explicaría algunas discrepancias con los resultados cuantitativos, por ejemplo, en el caso del *kitting* o de los AGV no parece que afecte a todos los empleados de control de inventarios. Pero no hay duda de que la digitalización tiene un impacto transversal en todas las categorías, si bien con una gradación en función del nivel de cualificación: de mayor calado en las categorías más técnicas, y a nivel de usuario en las categorías de menor cualificación.

Una aproximación más detallada de los cambios en las tareas se ha obtenido a partir de las entrevistas a informantes clave. Por ejemplo, en la discusión sobre sustitución o modificación de tareas, un informante afirmaba: “Parece que la digitalización viene a sustituir al humano, no, viene a apoyarlo, desde luego lo sustituye en algunos casos, pero la persona que esté ahí necesita un grado más de formación” (miembros del Centro nacional de referencia en Logística Comercial y Gestión del Transporte). Otro informante apuntaba una reflexión global sobre el cambio en el tipo de tareas: “veo al operario evolucionando hacia algunas actividades que agregan valor, [...] quizá se disminuya la interacción del hombre con las cajas, pero se incrementa la interacción del hombre con los sistemas” (miembro del Council of Supply Chain Management Professionals, CSCMP).

Respecto a categorías ocupacionales concretas, dos de las categorías que están teniendo y tendrán más cambios en sus tareas son las de carretillero y conductor. Respecto al carretillero, “lo que es un almacén antes poco tiene que ver con lo que es un almacén ahora moderno, [...], en vez de una carretilla, hay algún “cacharro” que mueve de manera muy eficiente los paquetes y sin intervención humana” (miembro del Observatorio de la FP). Otro informante afirmaba que “mozo de almacén la evolución sería hacia un gestor de stocks, una persona que desde una oficina gestiona los movimientos que hacen estas máquinas o estos robots” (miembro del CSCMP). Respecto a los conductores, el gran reto es la implantación de la conducción autónoma, todavía con muchas incógnitas por despejar, tanto técnicas como jurídicas y culturales. En el transporte por carretera, se da la paradoja de que hay una demanda insatisfecha de camioneros, pero todavía falta mucho para la implantación de la conducción autónoma o semiautónoma. En Estados Unidos se está experimentando con el *platooning*, tren de remolques de conducción autónoma conectados a un camión con conductor, pero no se prevé una implantación ni rápida ni fácil, ni que pueda compensar la falta de personal, “también tiene que tener una justificación de costes, [...] tienen que tener un retorno de la inversión importante, analizar si hay retorno de la inversión y avanzar en ese sentido” (miembro del CSCMP). No hay previsión en el corto o medio plazo de que la conducción autónoma se expanda, más bien el reto es el relevo generacional y hacer que las condiciones laborales sean más atractivas para la gente joven: “cuesta encontrar gente [...] los jóvenes le dan importancia al tiempo libre” (miembro de empresa del sector).

En la gestión del transporte la cuestión clave es el manejo de grandes cantidades de datos para la mejora de la eficiencia y un mayor conocimiento de la documentación, en particular en el comercio internacional y en los operadores logísticos.

El big data, aquí puede ayudar, porque se puede encontrar, por ejemplo, a nivel de medios de pago internacional, [...], podemos conocer los niveles de riesgo de varios operadores con este tipo de aplicaciones” (miembros de centro educativo). Las nuevas demandas de los clientes y el desarrollo del *e-commerce* han hecho emerger la necesidad de un transporte capilar, con la polémica de la “última milla” y de la “logística inversa”, que generan una mayor eficiencia, así como el uso de nuevos dispositivos de entrega y recogida, como supermercados o aparcamientos de coche, “puntos de recogida (miembro de empresa del sector).

Un gran reto para todo el sector es el de la trazabilidad, con distintas tecnologías como el *blockchain*, que se desarrollan para el control y seguimiento de la carga, y que permite el desarrollo de la llamada logística elástica, “ese es el concepto que trabajamos también mucho en tener esos factores de flexibilidad, una cadena de producción, o de logística, una cadena de suministros tiene que tener esos puntos de flexibilidad [...] tenemos una logística montada con contenedores, con camiones, con almacenes gigantes, pero también hace falta esa flexibilidad para tener un mini almacén estratégicamente ubicado” (miembro del CSCMP).

De las entrevistas realizadas, hay informantes que afirman que estas competencias son las mismas que antes de la digitalización, que no ha cambiado sustancialmente el contenido, pero aun así deben actualizarse paralelamente a las innovaciones que surgen en el sector, “eso siempre fue importante, no es que sea importante ahora, pero quizá tiene que cambiar un poco ese operario, tiene que ser más polivalente” (miembro del CSCMP). En general, cuando se habla de *soft skills* se tiende a pensar en perfiles técnicos y de gestión, como las conocidas habilidades personales y

sociales de liderazgo, iniciativa, compromiso, *learnability*, resolución de problemas, comunicación y toma de decisiones. Pero estas competencias generalmente tienen que ver más con aspectos actitudinales que con habilidades que puedan desarrollarse. Esto se ve más claro en los perfiles menos cualificados, en los que se piden competencias como disponibilidad o adaptación.

Respecto a las competencias técnicas, los cambios son considerables, aunque depende mucho de los perfiles ocupacionales. En los perfiles de más baja cualificación emerge la necesidad de una mayor interacción con dispositivos digitales, lo que también incorpora una dimensión actitudinal cercana a una habilidad no cognitiva (Hocquelet, 2021). En las entrevistas se afirma que el prestigio social de estas ocupaciones es muy bajo, y que el problema a menudo no es tanto de capacitación como de atractividad del sector “no es una profesión atractiva para que la gente pueda acudir ahí. Hay en estos momentos otras profesiones que son atractivas, no por la inserción, porque la inserción es baja, pero sí por el mismo hecho de decir “estoy trabajando en esto, o estoy estudiando en esto”” (miembros del Centro nacional de referencia en Logística Comercial y Gestión del Transporte). En el caso de los camioneros, las duras condiciones laborales son un claro desincentivo, mucho más que la falta de capacitación.

En los perfiles de gestión del transporte hay una mayor complejidad de tareas, como la gestión documental, debido al crecimiento de actores en el sector y la multimodalidad, “hoy trabajar en almacén no es como hace 20 años, [...], la gestión documental también es importante, porque hay empresas que han pasado de tener un portafolios de clientes pequeño y consolidado a tener que ampliar su portafolio de clientes y tener que ser mucho más ágiles, y la documentación en el sector transportes sigue siendo importante” (miembro del CSCMP). También se reclama un mayor uso de datos para la gestión, aunque no necesariamente *big data*.

## 5. Discusión y conclusiones

El impacto de la digitalización en el empleo y las cualificaciones es un fenómeno complejo, que afecta de forma desigual a sectores y a categorías ocupacionales. En el sector de la logística, se ha podido ver que existe una gran diversidad en el grado de digitalización, que hay algunas tecnologías muy implantadas, como en el resto de los sectores, pero en cambio queda mucho recorrido en las tecnologías más innovadoras de lo que se conoce como Industria 4.0, sobre todo en las Pymes. También se ha puesto de relieve que la digitalización no puede abstraerse del contexto global más amplio, las tendencias sociales y las políticas regulatorias. En el sector de la logística las tensiones geopolíticas y la posible relocalización, la sostenibilidad, la regulación del espacio aéreo y la evolución del comercio electrónico son elementos que pueden tener efectos que hagan avanzar o frenar el proceso de digitalización. En relación al impacto en el empleo y las categorías ocupacionales, aunque existe el riesgo de sustitución, no parece que sea un escenario aplicable a la mayoría de los perfiles ocupacionales, por lo menos en el corto y medio plazo. Más que la sustitución, lo que genera más preocupación es la falta de atractivo del sector, tema que ocupó buena parte del grupo de discusión. En este sentido, el uso de herramientas digitales en el sector podría ser un incentivo para una población joven con mayores competencias digitales. Por otro lado, de poco servirán políticas de formación o de incentivos para la adquisición de competencias digitales si no se acompañan de políticas que mejoren las condiciones laborales y que aumenten el prestigio del sector.

En relación con el cambio de tareas, aunque hay diferencias substantivas en función de la categoría laboral, la investigación ha realizado tres aportaciones principales. La primera es que hay y habrá una mayor interacción con dispositivos digitales, lo que encaja con la discusión sobre la digitalización de la integración y sobre el humanismo tecnológico. La segunda es que el manejo de datos y la trazabilidad son aspectos clave, y por lo tanto son y serán competencias digitales que desarrollar. La tercera es que las competencias personales y sociales están presentes en todos los discursos, pero no parece que haya un vínculo muy directo entre la digitalización y el aumento de requerimiento de estas competencias.

Los cambios de tareas y la transformación de los perfiles ocupacionales inciden en el diseño y programación de los distintos niveles y sistemas de formación profesional. El posicionamiento

de los proveedores de formación fue uno de los temas recurrentes del grupo de discusión. El cambio en las cualificaciones y en las competencias supone un reto importante para las instituciones formativas (CRN Logística Comercial y Gestión del Transporte, 2021). En formación inicial existe un Ciclo Formativo de Grado Superior de Transporte y Logística, y con la nueva ley de formación profesional se abre una oportunidad para renovar el currículum. Existe una tendencia muy fuerte a que la formación se adapte a las necesidades de las empresas, pero un currículum muy vinculado a estas necesidades de corto plazo tiene el riesgo de obsolescencia rápida. La distinción entre competencias básicas (digitales o no), y competencias específicas puede ser clave para un ajuste de expectativas entre lo que puede ofrecer la formación y la capacidad de inserción y adaptación en el entorno laboral. Prácticamente no existe oferta de Ciclos Formativos de Grado Medio (sí de certificados de profesionalidad), y hay un debate sobre la conveniencia o no de esta oferta. Si existiera una fuerte polarización de cualificaciones no sería necesario, pero no parece que sea el escenario a tenor de lo analizado en el artículo.

En el caso de la oferta formativa de grados universitarios, la logística generalmente se diseña como un módulo, una asignatura o un limitado número de créditos por grado, y no se puede acceder a una carrera cuya área central de conocimiento sea la propia logística.

La formación continua tiene un mayor reto, si cabe, porque en el sector de la logística la mayoría de la mano de obra tiene una escasa formación inicial (Wrobel-Lachowska *et al.*, 2018). La recualificación a través de planes de formación de empresa y el reconocimiento de las competencias adquiridas informalmente son dos estrategias para desarrollar. El papel de la empresa como agencia formativa está poco desarrollado en el sector, a pesar de los avances de la formación profesional dual. Aunque no era objetivo del estudio, en las entrevistas y en las conversaciones informales han aparecido luces, pero también numerosas sombras sobre esta formación dual, que serán, sin duda, objeto de futuras investigaciones.

La investigación realizada tiene algunas limitaciones. La más importante es el alcance de la muestra, que no permite análisis detallados por tipo de empresa o territorio. Según un informante, las empresas solo responden cuestionarios cuando son obligatorios (oficiales) y se enfrentan a multas si no los rellenan. O cuando son extremadamente cortos, lo que nos lleva a la segunda limitación: no se ha podido preguntar por detalles de los distintos perfiles o categorías laborales de la empresa. A pesar de estas limitaciones, se han podido captar tendencias generales y la triangulación con literatura y entrevistas cualitativas ha permitido desarrollar el modelo de análisis. La continuidad de la investigación es necesaria en un tema tan cambiante como la digitalización. De hecho, la fundación privada que patrocinó el estudio lo que pretende es realizar observaciones periódicas para ver la evolución del sector. Sin duda una de las líneas de trabajo en el futuro inmediato será el impacto del desarrollo de la Inteligencia Artificial, así como el alcance real de la relocalización.

## 6. Referencias

- Acemoglu, D. (2021). *Harms of AI* (No. 29247; NBER Working Paper Series).
- Aranda, F. (2022). Logística y Transporte: una visión empresarial. *I Encuentro Nacional de Profesorado de Logística y Transporte*.
- Autor, D. (2022). *The labor market impacts of technological change: from unbridled enthusiasm to qualified optimism to vast uncertainty*. NBER Working Paper Series No. 30074. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=4122803>
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). "Industry 4.0 implications in logistics: an overview". *Procedia Manufacturing*. 13:1245-1252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>
- Bateman, A., *et al.* (2021). *State of Supply Chain Sustainability 2021*. MIT Center for Transportation & Logistics and Council of Supply Chain Management Professionals, Cambridge.
- Bessen, J. (2016). "How Computer Automation Affects Occupations: Technology, Jobs, and Skills". *Boston Univ. School of Law, Law and Economics Research Paper*. N° 15-49. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2690435>
- Braverman, H. (1975). *Trabajo y capital monopolista*. Ciudad de México: Editorial Nuestro Tiempo.

- Castells, M. (1995). *La ciudad informacional. Tecnologías de la información, estructuración económica y el proceso urbano-regional*. Madrid: Alianza Editorial.
- Consorci de Formació Professional d'Automoció (2019). *Competències professionals per al sector de la logística en un entorn d'Indústria 4.0*. Barcelona: Consorci de Formació Professional d'Automoció.
- Centro de Referencia Nacional de Logística Comercial y Gestión del Transporte (2021). *Estudio de necesidades formativas de la logística y gestión del transporte en España 2020*.
- Cuesta, I. (1999). Claves para la integración de la cadena de suministro. *Estudios Empresariales*. 100: 98-103.
- Digital Future Society (2020). *El trabajo en plataformas digitales en España: ¿qué sabemos?*. Barcelona.
- . (2022a). *La emergencia digital. El reto de Barcelona y su área metropolitana para lograr una transformación digital inclusiva*. Barcelona.
- . (2022b). *Reflexiones sobre lo que significaría para Barcelona convertirse en la capital del humanismo tecnológico*. Barcelona.
- Domingo Galindo, L. (2016). *The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology*. Trabajo Final de Máster. Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología.
- Esteban, R. (2022). "Perfiles profesionales y necesidades laborales del sector". *I Encuentro Nacional de Profesorado de Logística y Transporte*. Zaragoza, 7 de Septiembre 2022.
- Eurofound and European Commission Joint Research Centre (2019). *European Jobs Monitor 2019: Shifts in the employment structure at regional level*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?". *Technological Forecasting and Social Change*. 114: 254-280. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Gracia, J., & Tarrío, À. (2020). *Els sectors econòmics emergents i la formació professional a la Regió Metropolitana de Barcelona. Sector logístic*. Barcelona: Observatori de l'FP de la Fundació BCN Formació Professional.
- Grisolia, J. (2020). "La revolución digital y el futuro del trabajo". *Revistea Ideides*. 54.
- Hocquelet, M. (2021). "Dynamiques numériques, gestion de la main-d'œuvre et transformations du travail dans les entrepôts et plateformes de la logistique". *Céreq Études*. 34. Disponible en: [https://pmb.cereq.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=7807](https://pmb.cereq.fr/doc_num.php?explnum_id=7807)
- Howcroft, D., & Rubery, J. (2021). "Labour and technology: Reflecting on a century of debate in the International Labour Review". *International Labour Review*. 2.
- International Transport Forum (2021). *Container Port Automation: Impacts and Implications*. Paris: OECD Publishing.
- Kotzab, H., Teller, C., Boulakis, M., & Wünsche, S. (2018). "Key competences of logistics and SCM professionals – the lifelong learning perspective". *Supply Chain Management: An International Journal*. 23(1). DOI: <https://doi.org/10.1108/SCM-02-2017-0079>
- Lahera Sánchez, A. (2019). "Digitalización, robotización, trabajo y vida: cartografías, debates y prácticas". *Cuadernos de Relaciones Laborales*, 37(2): 249-273. DOI: <https://doi.org/10.5209/crla.66037>
- Martínez Lucio, M., et al. (2021). "New technology, trade unions and the future: not quite the end of organised labour". *Revista Española de Sociología*. 30(3): a68. DOI: <https://doi.org/10.22325/fes/res.2021.68>
- Merino, R., Sánchez-Gelabert, A., & Yepes, L. (2021). *Indicadores de competencias digitales y empleabilidad*. IMANcorp FOUNDATION.
- Miguélez, F. (coord.) (2018). *La revolución digital en España. Impacto y Retos sobre el Mercado de Trabajo y el Bienestar*. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona.
- McKinsey & Company. (2020). *Five Fifty: Soft skills for a hard world*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/five-fifty-soft-skills-for-a-hard-world> [Consulta 22 de junio de 2022]

- Moldabekova, A. *et al.* (2021). "Digital Technologies for Improving Logistics Performance of Countries". *Transport and Telecommunication Journal*. 22(2). DOI: <https://doi.org/10.2478/ttj-2021-0016>
- Observatorio de las Ocupaciones (2020). *Adaptación del informe de prospección y detección de necesidades formativas 2020 a los ámbitos sectoriales*. Madrid: Servicio Público de Empleo Estatal.
- Observatorio del Transporte y la Logística en España (2019). *La Transformación Digital en el Transporte*. Observatorio del Transporte y la Logística en España, Ministerio de Fomento.
- OECD (2002). *Transport Logistics: Shared Solutions to Common Challenges*. Paris: OECD Publishing.
- . (2023). *Job Creation and Local Economic Development 2023*. OECD. <https://doi.org/10.1787/21db61c1-en>
- Pfeiffer, S., Lee, H., & Held, M. (2019). "Doing Industry 4.0 – participatory design on the shop floor in the view of engineering employees". *Cuadernos de Relaciones Laborales*. 37(2): 293–311. DOI: <https://doi.org/10.5209/crla.66039>
- Planas, J. (2004). Sistemas de formación profesional, cualificaciones y competencias. *Trayectorias: Revista de Ciencias Sociales de La Universidad Nacional de Nuevo León*. 13–14: 53–78.
- . (2013). "El contrasentido de la enseñanza basada en competencias". *Revista Iberoamericana de Educación Superior*. 4(10): 75–92. DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2013.10.92>
- . (2018). "El futuro de la relación entre educación y trabajo". En: Miguélez, F. (coord.). *La revolución digital en España. Impacto y Retos sobre el Mercado de Trabajo y el Bienestar* (pp. 157–186). Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Puerta, M. L. S., Valerio, A., & Bernal, M. G. (2016). "Definitions: What Are Socio-Emotional Skills?". En: *Taking Stock of Programs to Develop Socioemotional Skills: A Systematic Review of Program Evidence* (pp. 15–23). Washington DC: The World Bank.
- Randstad. (2021). *Flexibility at Work – Abrazando el cambio*.
- Rifkin, J. (1996). *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era*. Barcelona: Paidós.
- Schaff, A. (1992). "El futuro del trabajo y del socialismo". *Sistema*. 6: 11–23.
- Schall, M., & Siemer, C. (2019). "Logistics in digitalisation and human factors - Digital learning as key factors to positioning in a digital change". *European Conference on Educational Research (ECER), Vocational Education and Training Network (VETN)*, 376–385. DOI:10.5281/zenodo.3371592
- Skjoett-Larsen, T. (2000). "European logistics beyond 2000". *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 30(5). 377–387. DOI: <https://doi.org/10.1108/O9600030010336144>
- Smit, S. *et al.* (2020). *The future of work in Europe Automation, workforce transitions, and the shifting geography of employment*. Nueva York: McKinsey Global Institute.
- Toolsgroup. (2021). *Digital Transformation in Supply Chain Planning: 2021*.
- Valiente, Ò., & Lloret, T. (2011). *Els sectors econòmics emergents i la formació professional a la Regió Metropolitana de Barcelona: Sector Logística*. Barcelona: Observatori FP de la Fundació BCN Formació Professional.
- Velasco, L. (2021). *¿Te va a sustituir un algoritmo? El futuro del trabajo en España*. Madrid: Turner Publicaciones.
- Vuorikari, R. *et al.* (2022). *Measuring digital skills across the EU: digital skills indicator 2.0*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. Cologny: World Economic Forum.
- Wrobel-Lachowska, M., Wisniewski, Z., y Polak-Sopinska, A. (2018). "The Role of the Lifelong Learning in Logistics 4.0". En: Andre, T. (Coord.), *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences* (pp. 402–409). Los Angeles: Springer International Publishing.