

**DIGITALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO
EN LAS EMPRESAS EUROPEAS:**

**DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS COMPARADO PARA ESPAÑA
A PARTIR DE LA *EUROPEAN COMPANY SURVEY 2019***

*Pilar Rivera Torres
Vicente Salas Fumás*

Junio 2022



**DIGITALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO
EN LAS EMPRESAS EUROPEAS:**

**DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS COMPARADO PARA ESPAÑA
A PARTIR DE LA *EUROPEAN COMPANY SURVEY 2019***

Pilar Rivera Torres
Vicente Salas Fumás

Junio 2022

ÍNDICE

RESUMEN	7
PRESENTACIÓN	10
1. DIGITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS EUROPEAS	11
1.1. Introducción	11
1.2. Marco conceptual para el estudio de la digitalización empresarial: medios y usos	12
1.3. Indicadores de digitalización empresarial en la <i>European Company Survey 2019</i>	14
1.4. La metodología de análisis de clases latentes	16
1.5. Clases latentes de digitalización entre los establecimientos europeos	18
1.6. Descripción de las clases latentes de digitalización en función de variables de contexto	20
1.7. Conclusión: el mapa europeo de digitalización empresarial	22
2. ANÁLISIS COMPARADO DE LA DIGITALIZACIÓN ENTRE LOS PAÍSES EUROPEOS Y ESPAÑA	23
2.1. Comparación de la digitalización por bloques de países y por clases de tamaño de los establecimientos	24
2.2. La digitalización de los establecimientos españoles: análisis comparado	26
2.3. Conclusión	31
3. DIGITALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	32
3.1. Introducción	32
3.2. Indicadores sobre organización del trabajo –flexibilidad funcional y autonomía en el puesto de trabajo–, en la <i>European Company Survey 2019</i>	33
3.3. Diferencias en la organización del trabajo entre los establecimientos europeos explicadas por variables de contexto	34
3.4. Relaciones entre clases latentes de digitalización y organización del trabajo	36
3.5. Diferencias por países y para España en digitalización y organización del trabajo	38
3.6. Conclusión	42

4. ASOCIACIÓN ENTRE PRODUCTIVIDAD DE LOS PAÍSES Y SUS RESPECTIVOS PATRONES DE DIGITALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	43
Bibliografía	47
ANEXO 1: AGRUPACIÓN DE PAÍSES POR ENTORNO GEOGRÁFICO-INSTITUCIONAL	48
ANEXO 2: IDENTIFICACIÓN DE LAS CLASES LATENTES DE DIGITALIZACIÓN	49
ANEXO 3: CUADROS COMPLEMENTARIOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	DIGITALIZACIÓN EMPRESARIAL DISTINGUIENDO ENTRE MEDIOS DIGITALES Y USOS INDIVIDUALES Y COLECTIVOS DE LOS MISMOS	13
Cuadro 2.	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES DE DIGITALIZACIÓN SELECCIONADOS A PARTIR DE ECS2019	15
Cuadro 3.	DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES QUE DESCRIBEN EL CONTEXTO DE LOS ESTABLECIMIENTOS QUE PARTICIPAN EN LA ECS2019	17
Cuadro 4.	DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES DE DIGITALIZACIÓN A PARTIR DE LOS VALORES MEDIOS DE LOS INDICADORES EN CADA CLASE Y DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS POR CLASES	19
Cuadro 5.	PROBABILIDAD DE PERTENECER A LA CLASE DE DIGITALIZACIÓN CORRESPONDIENTE, EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES DE CONTEXTO Y EN TÉRMINOS COMPARADOS CON LA PROBABILIDAD DE PERTENECER A LA CLASE DIGITALIZACIÓN MEDIA	21
Cuadro 6.	DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS POR CLASES DE DIGITALIZACIÓN Y BLOQUES DE PAÍSES Y COMPARACIONES CON LA DISTRIBUCIÓN DE ESTABLECIMIENTOS ESPAÑOLES	24
Cuadro 7.	DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS EN CADA CLASE DE TAMAÑO POR CLASE DE DIGITALIZACIÓN PARA ESPAÑA, SUECIA Y TOTAL DE LA MUESTRA	25
Cuadro 8.	COMPARACIÓN DE VALORES MEDIOS DE LOS INDICADORES DE DIGITALIZACIÓN ENTRE ESPAÑA, ESCANDINAVIA Y TOTAL DE LA MUESTRA, DENTRO DE CADA CLASE DE DIGITALIZACIÓN	27
Cuadro 9.	DIFERENCIAS ENTRE BLOQUES DE PAÍSES Y ESPAÑA EN LOS INDICADORES DE DIGITALIZACIÓN: MUESTRA TOTAL Y DENTRO DE CADA CLASE DE DIGITALIZACIÓN	29
Cuadro 10.	DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO A PARTIR DE LA ECS2019	34
Cuadro 11.	FLEXIBILIDAD FUNCIONAL (EQUIPOS DE TRABAJO) Y AUTONOMÍA EN EL TRABAJO EXPLICADOS EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES DE CONTEXTO	35

Cuadro 12.	VALORES MEDIOS DE LOS INDICADORES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN CADA CLASE DE DIGITALIZACIÓN Y EN LA MUESTRA TOTAL	37
Cuadro 13.	CONTRASTE ESTADÍSTICO DE DIFERENCIAS EN LOS VALORES MEDIOS DE CADA UNA DE LAS VARIABLES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO ENTRE CLASES DE DIGITALIZACIÓN, SIN CONTROLAR (MODELO 1) Y CONTROLANDO (MODELO 2) POR LAS VARIABLES DE CONTEXTO	38
Cuadro 14.	COMPARACIÓN DE VALORES MEDIOS DE VARIABLES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO ENTRE ESPAÑA, ESCANDINAVIA Y TOTAL DE LA MUESTRA, DENTRO DE CADA CLASE DE DIGITALIZACIÓN	39
Cuadro 15.	DIFERENCIAS ENTRE BLOQUES DE PAÍSES Y ESPAÑA EN LOS INDICADORES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO: MUESTRA TOTAL Y EN CADA CLASE DE DIGITALIZACIÓN	41
Cuadro 1A:	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO GEOGRÁFICO-INSTITUCIONAL	48
Cuadro 2A.	MEDIDAS DE BONDAD DEL AJUSTE DEL ACL	49
Cuadro 3A.	RESULTADOS DEL MODELO <i>PROBIT</i>-MULTINOMIAL: CLASES DE DIGITALIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES DE CONTEXTO	50
Cuadro 4A.	RESULTADOS DEL MODELO ESTRUCTURAL: INDICADORES DE FLEXIBILIDAD Y AUTONOMÍA EN FUNCIÓN DE LAS CLASES DE DIGITALIZACIÓN Y VARIABLES DE CONTEXTO	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	MODELO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS CLASES LATENTES DE DIGITALIZACIÓN EMPRESARIAL EN EUROPA A PARTIR DE LOS INDICADORES DE DIGITALIZACIÓN Y LAS VARIABLES DE CONTEXTO	18
Figura 2.	MAPA DE DIGITALIZACIÓN EMPRESARIAL EN EUROPA A PARTIR DE INFORMACIÓN DE LA ECS2019	23
Figura 3.	COMPARACIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LOS INDICADORES DE DIGITALIZACIÓN DENTRO DE CADA CLASE LATENTE PARA ESPAÑA, ESCANDINAVIA Y TOTAL DE LA MUESTRA	28
Figura 4.	INCORPORACIÓN DE LAS VARIABLES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL ESQUEMA DE CLASES DE DIGITALIZACIÓN	36
Figura 5.	COMPARACIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LOS INDICADORES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DENTRO DE CADA CLASE DIGITALIZACIÓN PARA ESPAÑA, ESCANDINAVIA Y TOTAL DE LA MUESTRA	40
Figura 6.	DIGITALIZACIÓN Y PRODUCTIVIDAD: MEDIAS POR PAÍSES	45
Figura 7.	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD: MEDIAS POR PAÍSES	46

**DIGITALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN LAS EMPRESAS EUROPEAS:
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS COMPARADO PARA ESPAÑA A PARTIR
DE LA EUROPEAN COMPANY SURVEY 2019**

Pilar Rivera Torres

Universidad de Zaragoza

Vicente Salas Fumás*

Universidad de Zaragoza y Funcas

Resumen

La difusión e intensidad en el uso de las tecnologías digitales constituye una de las principales palancas de cambio económico y social, además de ser uno de los recursos con expectativas más altas en cuanto a su contribución al crecimiento de la productividad. Las autoridades públicas ponen en marcha programas y políticas de estímulo a la dinámica digitalizadora, aunque no siempre con la claridad suficiente en el diagnóstico sobre los fallos del mercado que las actuaciones públicas tratan de corregir, y en la explicación del porqué la acumulación de capital digital apenas impacta sobre el crecimiento de la productividad. El programa *Next Generation EU*, *NGEU*, de la Unión Europea constituye una iniciativa única en el ámbito de las políticas públicas. El programa incluye la digitalización como un objetivo estratégico comunitario, junto con la inclusión social y la sostenibilidad medio ambiental, y dedica un importante volumen de recursos monetarios a impulsar los medios y los usos digitales en todos los países de la Unión. España participa en el programa con su propio plan que contempla, entre otras medidas, subvenciones directas a las empresas que acometan su propia transformación digital. La efectividad última del programa *NGEU*, en el objetivo de digitalización, al igual que en los otros dos, dependerá del acierto en el diagnóstico sobre la situación de partida al que este estudio desea contribuir.

Este trabajo aporta evidencias sobre el estado de la digitalización de las empresas en el conjunto de la Unión Europea (UE) a partir de información extraída de la *Encuesta Europea de Empresas (European Company Survey; Eurofound – Cedefop)* del año 2019, *ECS2019*, que cubre una muestra de más de 21.000 establecimientos con diez o más trabajadores de todos los sectores de actividad, exceptuando agricultura, representativa de los países de la UE y del Reino Unido. La *ECS2019* está dirigida principalmente a recoger información para su posterior análisis sobre el capital humano, las prácticas de organización del trabajo, y las políticas de gestión de recursos humanos en las empresas de la UE, y solo de forma indirecta y parcial pregunta sobre adopción y uso de medios digitales. La *ECS2019* no está pensada para conocer el estado de la digitalización entre las empresas europeas y ello, obviamente resta posibilidades para ser utilizada con este fin como se hace en este estudio. Sin embargo, la información disponible nos parece suficiente para aprovechar la gran oportunidad que ofrece la *ECS2019* para relacionar la digitalización con variables relacionadas con otros ámbitos de decisión y gestión entre las empresas europeas, como son su capital humano, las formas de organización del trabajo y las políticas de recursos

* Los autores agradecen la financiación parcial de este trabajo a través de los proyectos MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033 [PID2020-113338RB-I00] y Departamento de Ciencia, Universidad y Sociedad del Conocimiento del Gobierno de Aragón [S42_20R: CREVALOR]. Los autores agradecen también los comentarios de los profesores Emilio Huerta, Carmen García, Lucía Garcés y Ana Goyen de la Universidad Pública de Navarra en sucesivas discusiones durante la realización del trabajo.

humanos. Las complementariedades detectadas empíricamente entre capital tecnológico, capital organizacional y capital humano de las empresas recomiendan analizar la digitalización dentro de un marco holista, que incluya el mayor número de activos complementarios a la vez.

Este estudio forma parte de un proyecto más amplio de explotación de la ECS2019, con el objetivo de completar la visión holista sobre las empresas europeas en cuanto a las tres formas de capital intangible a las que nos acabamos de referir, digital, organizacional y humano. Concretamente, el estudio se centra en la descripción y el análisis parcial de la información de la ECS2019 sobre digitalización y organización del trabajo, en la doble dimensión de flexibilidad funcional y autonomía de las personas en sus puestos de trabajo, dos componentes importantes del capital organizacional. A modo preliminar incluye también un análisis agregado comparativo entre países, con especial atención a la posición relativa en digitalización y organización del trabajo de las empresas españolas en el conjunto de las empresas europeas. Con ello se responden algunas preguntas sobre cómo están las empresas en España en digitalización y capital organizacional, comparativamente con la situación de las empresas en el resto de países de la UE y del Reino Unido.

A través de la metodología de clases latentes, utilizando indicadores de medios digitales y su uso contemplados en la ECS2019 se identifican cinco clases diferenciadas de digitalización, que agrupan en proporciones variables el conjunto de establecimientos participantes en la ECS2019. Tres de estas clases latentes corresponden a una ordenación desde menos a más digitalización en los valores medios de todos los indicadores. Las otras dos clases quedan fuera de la ordenación, principalmente porque en una de ellas destaca el uso de ordenadores en la realización del trabajo ordinario por los trabajadores, y en la otra destaca el uso de robots entre los establecimientos de la clase. Con la información disponible, el estudio propone dos dimensiones de la digitalización para clasificar a las empresas en Europa, la de digitalización de las personas (con menos o más trabajadores que utilizan ordenadores en su trabajo) y la digitalización de las máquinas (con menor o mayor uso de robots). Las clases de digitalización se describen también según otros rasgos de los establecimientos que se agrupan en cada una de ellas, como son el tamaño, sector de actividad, país donde está localizado, etcétera.

De la comparación entre países resulta que los establecimientos españoles están entre los más digitalizados en el conjunto de establecimientos europeos, acercándose a los de los países escandinavos que marcan la frontera europea en digitalización. Sin embargo, existen diferencias cualitativas relevantes. En este sentido, los establecimientos españoles consiguen el estatus de digitalización relativamente alta porque entre ellos está más extendido que en el resto el uso de robots y la utilización de la analítica de datos para el control de las personas, mientras que la alta digitalización de las empresas en los países escandinavos y en otros países del centro de Europa, es el resultado de mayor proporción de personas trabajadoras que utilizan ordenadores en su trabajo y mayor proporción de establecimientos utilizando los medios digitales en funciones de comunicación y coordinación. Según los datos de la ECS2019, las empresas españolas puntúan alto en digitalización cuando se trata de digitalizar a las máquinas, mientras que las empresas del resto de países, y en particular las de los países del centro y norte de Europa, que puntúan tanto o más alto en digitalización, lo consiguen digitalizando a las personas.

La heterogeneidad entre los establecimientos europeos vuelve a ponerse de manifiesto en lo que se refiere a la organización del trabajo, a través de indicadores de flexibilidad funcional, como el uso de equipos de trabajo por las empresas, y de indicadores de autonomía de los trabajadores en su puesto de trabajo. La flexibilidad funcional y la autonomía difieren entre establecimientos que participan en la ECS2019 atendiendo a características de los mismos, como tamaño y edad, al sector de actividad a que pertenece, y al país donde está localizado. Interesa, sobre todo, averiguar si existe alguna asociación y de qué signo, entre las variables de organización del trabajo y las clases de digitalización. La respuesta es afirmativa y en este sentido se confirma que la organización del trabajo en cuanto a flexibilidad funcional y autonomía no es independiente de las clases latentes de digitalización. En general, más digitalización se asocia con más flexibilidad funcional y más autonomía, pero esa asociación es más fuerte en la dimensión de digitalización de las personas en la realización de su trabajo que en la dimensión de digitalización de las máquinas.

La comparación por países en variables relacionadas con la organización del trabajo coloca a España en un lugar relativo distinto al que tiene en cuanto a digitalización. En este sentido, las empresas españolas tienen una posi-

ción destacada en cuanto a proporción de empresas que utilizan equipos de trabajo (flexibilidad funcional), pero están por debajo en el componente de autonomía de las personas. Los países del centro y norte de Europa ocupan los primeros lugares en cuanto a autonomía de las personas en su puesto de trabajo, observándose así la coincidencia adicional entre, alta digitalización, sesgada hacia la digitalización de las personas, y alta autonomía de los trabajadores y de los equipos.

El trabajo concluye con evidencia preliminar sobre relación entre digitalización y productividad de las economías nacionales, por un lado, y organización del trabajo y productividad de las mismas economías, por otro. La correlación entre digitalización de las personas y productividad, las dos variables en valores medios de los países de la UE y Reino Unido, es positiva, mientras que la correlación entre digitalización de las máquinas y productividad muestra un signo negativo, de nuevo con datos medios para 28 países. Se observa también una correlación positiva entre, organización del trabajo con más flexibilidad funcional y más autonomía de las personas en sus puestos de trabajo y productividad (valores medios por países). En conjunto, la digitalización de personas junto con usos más extendidos de los medios digitales para la comunicación y coordinación, se asocian con autonomía laboral y las dos variables se asocian positivamente con la productividad media de los países.

El estudio pone de manifiesto la interrelación entre decisiones empresariales en el ámbito de la digitalización, medios y usos, y decisiones en el ámbito de la organización del trabajo, interrelación que la literatura académica ha traducido como complementariedad. Ciertas formas y niveles de digitalización apalancan el efecto positivo de la autonomía en el puesto de trabajo sobre la productividad, mientras que la digitalización tendrá un impacto distinto en la productividad de las empresas según la organización del trabajo en la que se implante. La interrelación y complementariedad entre digitalización y organización del trabajo deberán tenerse en cuenta entre los decisores empresariales en su gestión de los recursos, en este caso dos recursos intangibles. Y también deberán tenerse en cuenta por parte de los responsables de las políticas públicas. Hasta la fecha, las políticas de apoyo y ayuda directa a la digitalización dentro del programa *NGEU* se han formulado y se están implementando de forma aislada, sin tener en cuenta la situación en cuanto a dotación de capital organizacional y humano de las empresas. Lo recomendable, a la vista de las investigaciones académicas sobre estos temas, es que las políticas se diseñen y se apliquen con una visión más amplia en la que se reconozcan interdependencias y complementariedades entre activos intangibles.

En países como España con un déficit relativo importante de capital organizacional, la digitalización de las empresas pierde efectividad en su contribución a la mejora de la productividad, comparado con la que podría conseguirse con dotaciones de capital organizacional similares a las de las empresas en los países del centro-norte de la UE. Con los datos de la ECS2019 no puede decirse que las empresas españolas en su conjunto vayan con retraso en su digitalización con respecto a las empresas de otros países de la UE, incluso de los más avanzados. En cambio, sí debería ser preocupante el déficit de capital organizacional, y las consecuencias que puede tener inhibiendo buena parte de los potenciales beneficios privados y sociales de la digitalización.

PRESENTACIÓN

La sostenida penetración de las tecnologías de la información y las comunicaciones, TIC, en la producción, el consumo y el intercambio en todo el mundo durante los últimos veinticinco años, ha cambiado las relaciones interpersonales y las relaciones productivas, de tal modo que lo digital es cada vez más importante en detrimento de lo material. Las consecuencias sociales, económicas y políticas de este cambio todavía no se conocen en su totalidad, pero la digitalización y sus efectos disruptivos reclaman la atención de los actores privados y de las autoridades públicas (Autor, Mindell y Reynolds, 2020). La UE de la que España forma parte, incluye a la *digitalización* como uno de los ejes prioritarios de las políticas económicas y sociales, junto con la lucha contra el cambio climático y contra la desigualdad económica, para la próxima década. A la decisión de actuar política y económicamente a favor de acelerar la digitalización en la UE han contribuido, además de acompañar a la tendencia general en la progresiva penetración de las TIC en la economía y en la sociedad, la fructífera experiencia en el uso de los medios y los contenidos digitales en la lucha contra la pandemia por la COVID-19, y sus efectos secundarios.

El programa *Next Generation EU, NGEU*, de la Unión Europea, es la respuesta comunitaria para paliar los impactos negativos de la COVID-19. Al mismo tiempo, el programa fija objetivos económicos, sociales y medioambientales ambiciosos, y asigna recursos financieros para conseguir dichos objetivos. El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia elaborado por el Gobierno español para cumplir con su parte del programa *NGEU*, destina 16.000 millones de euros, de un total de 140.000 millones, incluyendo ayudas no retornables y deuda, a la digitalización y mejora de la conectividad de la sociedad española, de los cuales casi un tercio se destinan a la digitalización de los sectores productivos privados, incluido el programa Kit Digital con una dotación económica de 3.000 millones de euros de ayudas a pymes y autónomos.

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento sobre el alcance y la profundidad de la digitalización empresarial en el conjunto de los países de la UE y el Reino Unido al final de la segunda década de 2020, justo antes de la pandemia por la COVID-19. Interesa averiguar también si las diferencias observadas en los patrones y niveles de digitalización entre los establecimientos de los distintos países de la UE se relacionan, y de qué forma, con la forma como los establecimientos organizan su trabajo en la doble faceta de flexibilidad funcional y autonomía de las personas en su puesto de trabajo. Combinar en un mismo estudio el análisis de la digitalización y sus determinantes, con el análisis de la flexibilidad funcional y la autonomía de los trabajadores en el puesto de trabajo, está justificado por las evidencias puestas de manifiesto por distintos trabajos académicos demostrando la existencia de una estrecha complementariedad entre decisiones empresariales sobre tecnología y organización, en general, y en la intersección entre las tecnologías de la información y de las comunicaciones y la organización del trabajo en particular (Brynjolfsson, Hitt y Yang, 2002). En el trabajo se compara la digitalización, la organización del trabajo y las interacciones entre los dos grupos de variables de los establecimientos españoles con la digitalización y organización del trabajo de los establecimientos de otros países de la UE. Se espera que el trabajo aporte información útil para el diagnóstico sobre la situación de partida, en cuanto a digitalización de los países de la UE, y de España en particular, en la que quiere incidir el programa *NGEU*, y que el diagnóstico más certero permita una gestión de las ayudas públicas más eficaz y efectiva.

El trabajo se realiza a partir de información procedente de la cuarta *Encuesta Europea de Empresas (European Company Survey, ECS2019)* correspondiente al año 2019, fruto de la colaboración de los organismos comunitarios, Eurofound y Cedefop. En la ECS2019 participan 21.869 directivos y 3.073 representantes de trabajadores empleados en establecimientos con diez o más trabajadores, representativos de los 27 países de la UE y del Reino Unido. La ECS2019 se instrumenta en dos etapas. En la primera, los encuestadores contactan con los establecimientos aleatoriamente seleccionados para acordar con ellos la persona o personas que responderán el cuestionario, y posteriormente se contacta con estas personas para que respondan el cuestionario *online*. La información de base para la realización del trabajo es de libre acceso, previa acreditación.

El resto del trabajo se estructura en tres partes principales, cada una de ellas relativamente autocontenida en cada uno de los principales ámbitos de interés del estudio: patrones y niveles de digitalización, flexibilidad funcional y autonomía en el puesto de trabajo, e interacción entre las dos dimensiones, tecnológica y organiza-

tiva. Como corolario final, el texto incluye evidencias que demuestran la relevancia de las variables tecnológicas y organizativas para explicar diferencias en la productividad media entre los países dentro de la UE. Los resultados deberían ayudar a diseñar políticas públicas dirigidas a corregir las diferencias en capital tecnológico y organizacional entre países, y contribuir a la convergencia real.

1. DIGITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS EUROPEAS

1.1. Introducción

Esta parte del estudio está dedicada al análisis de los patrones y grados de digitalización extendidos entre las empresas de la UE y el Reino Unido a partir de información pública facilitada por la agencia europea Eurofound a través de la *Encuesta Europea de Empresas, European Company Survey* en inglés, *ECS*, correspondiente al año 2019.

La ECS2019 está diseñada con la finalidad de “describir, cuantificar y evaluar información armonizada sobre políticas y prácticas empresariales en el conjunto de los países de la Unión, principalmente en los ámbitos de las prácticas de gestión en el puesto de trabajo, dirección de personas, utilización y desarrollo de habilidades, y participación directa e indirecta de los trabajadores en la toma de decisiones organizacionales” (Eurofound-Cedefop, 2020). Por tanto, la ECS2019 no incluye entre sus intereses principales informar sobre la digitalización de las empresas europeas. En la lógica de las ECS2019, la digitalización es un factor que influye en las políticas y prácticas empresariales en los ámbitos de organización del trabajo, dirección de las personas y participación de los trabajadores en la empresa, y la ECS2019 incorpora preguntas sobre la misma para valorar esa influencia. Este trabajo, en cambio, aprovecha la información recogida sobre las variables que directa o indirectamente informan sobre el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones para estudiar expresamente el estado de la digitalización empresarial en el conjunto de la UE y del Reino Unido (el momento de realización de la ECS2019 es anterior al Brexit). En este sentido, con la información que proporciona la ECS2019, el trabajo diferencia entre, los *medios* que adoptan las empresas para digitalizarse –ordenadores con los que los trabajadores realizan su trabajo, robotización de las máquinas y equipos, acceso a redes y/o plataformas internas o externas–, y los *usos* que se realizan de los mismos para la toma de decisiones, la coordinación entre distintos puestos de trabajo, y el control o motivación de las personas dentro de la organización.

La penetración de las TIC en las actividades de organización de la producción y el intercambio en que participan las empresas tiene ya una trayectoria relativamente larga. Durante este tiempo, las autoridades públicas han monitorizado los avances técnicos en las TIC, así como su grado de penetración en diversos usos relacionados con la producción y el consumo, de manera que las estadísticas oficiales, por ejemplo, Eurostat publican regularmente información agregada por países sobre el estado de la digitalización en las diferentes economías. La aportación del presente estudio al conocimiento sobre la digitalización empresarial en el conjunto de la UE está en que responde a las preguntas sobre factores que explican las diferencias observadas entre países sobre medios digitales y sus usos empresariales, utilizando información desagregada, representativa y armonizada, a nivel de establecimiento, centro de trabajo y/o sede de la persona jurídica, en contraste con la información agregada a nivel de país, la única, disponible en Eurostat. Con el nivel de desagregación de la información que permite la ECS2019 es posible analizar la influencia de características de las empresas/establecimientos, de sus sectores de actividad, además de los efectos país, cuando se trata de explicar diferencias en los patrones y niveles de digitalización detectados entre los establecimientos de la muestra.

Existen publicaciones previas informando de forma descriptiva sobre los resultados completos de la ECS2019 (Eurofound-Cedefop, 2020), así como sobre resultados parciales de la misma, en un caso cercanos a los que nos interesan en esta investigación (Eurofound, 2021). Este trabajo es distinto en cuanto que, i) se parte de los datos individualizados para cada establecimiento que responde el cuestionario; ii) se hace una selección propia de variables, a modo de indicadores medibles, a partir de las cuales identificar, por métodos estadísticos, las clases latentes de la variable digitalización, y los establecimientos que se agrupan alrededor de cada una de ellas; iii) los grupos, que responden a diferentes patrones o niveles de digitalización se comparan en función de característi-

cas de los establecimientos respectivos, de los sectores de actividad y de los países donde los establecimientos desarrollan su actividad; iv) el estudio sobre la digitalización y sus determinantes se completa con el análisis de la relación entre digitalización de los establecimientos y organización del trabajo, particularmente la flexibilidad funcional y la autonomía de los trabajadores en la realización de las tareas asignadas.

1.2. Marco conceptual para el estudio de la digitalización empresarial: medios y usos

En este apartado se introduce el concepto de digitalización, y se clarifica el significado y alcance del mismo que se le atribuye en este trabajo. Todo lo que se ha escrito sobre la digitalización de las empresas y de la economía, las formas bajo las que se presenta y los cauces por los que se extiende es claramente inabarcable y no es un objetivo de este texto exponer el estado de la cuestión. Como textos complementarios de consulta se sugieren Brynjolfsson y McAfee (2014) y Autor, Mindell y Reynolds (2020). La digitalización remite a un proceso de avance, a distintas velocidades entre personas y entre colectivos humanos, en un espectro amplio de tecnologías, y uso de las mismas, para almacenar, procesar y compartir información. En nuestro caso particular, interesa sobre todo la penetración de las tecnologías y sus usos en actividades económicas relacionadas con la producción y el intercambio a nivel de establecimiento. En lo que se refiere a los dispositivos o *medios* para el tratamiento de la información en sentido amplio, incluyen, en primer lugar, a aquellos que se destinan a complementar la capacidad de las personas para acceder a la información, procesarla, compartirla y/o aprovecharla para aumentar su conocimiento útil para la realización del trabajo. Nos referimos más concretamente a la mayor o menor utilización por parte de los trabajadores de ordenadores o dispositivos similares, para la realización de las tareas que forman parte de su puesto de trabajo.

Un segundo tipo de dispositivos o medios para la digitalización incluye a aquellos que se incorporan a las máquinas con el propósito de que estas puedan desarrollar capacidades y funciones similares a las que poseen y realizan las personas, por ejemplo, comunicarse, procesar información, toma de decisiones autónomas y en algunos casos autoaprendizaje. En este caso nos referimos a la robotización de las máquinas y equipos productivos, y con ello a la utilización de máquinas para realizar tareas que sin la digitalización estarían reservadas exclusivamente a las personas. Finalmente, las tecnologías y dispositivos digitales permiten a las personas y a las máquinas equipadas con ellas, relacionarse entre sí utilizando el soporte de infraestructuras en forma de redes y de plataformas. En síntesis, a los efectos de este trabajo, la vertiente de la digitalización que tiene que ver con los dispositivos o *medios* utilizados en la misma, incluye la computadorizar a las personas, la robotización de las máquinas, y la integración de personas y máquinas en redes y plataformas que faciliten las relaciones multidireccionales entre todas ellas.

Además de la vertiente técnica, que tiene que ver con los dispositivos o medios que sirven de soporte a la digitalización, existe la vertiente funcional dentro de la cual el foco está en los diferentes *usos* a los que pueden dedicarse, con mayor o menor intensidad, los dispositivos o medios. En el ámbito empresarial y concretamente en lo relacionado con la producción y venta de bienes y servicios para el mercado, los soportes digitales pueden utilizarse al servicio de: i) la mejora de las decisiones individuales; ii) la mejora de los procesos de producción o de prestación de servicios a través únicamente de máquinas, o con la combinación de personas y máquinas; iii) la coordinación de las decisiones entre distintos actores, dentro de la misma organización o entre organizaciones distintas, y iv) la motivación de las personas para que su comportamiento esté alineado con los objetivos colectivos. En procesos total o altamente mecanizados-robotizados, las máquinas protagonistas se programan para que los algoritmos incorporados reconozcan las distintas situaciones que puedan manifestarse, y den las instrucciones precisas a la máquina sobre cómo responder ante las mismas. Cuando intervienen personas con voluntad y criterios propios a la hora de decidir sobre su comportamiento, los soportes digitales pueden servir también para controlar esas conductas y alinearlas con los objetivos colectivos. La llamada “analítica de datos”, tiene un doble uso cuando se trata de mejorar los procesos en los que intervienen máquinas con ciertos grados de autonomía gestionada a través de algoritmos preprogramados, y cuando se trata de influir en los procesos donde intervienen personas para actuar sobre el control de las conductas de las mismas.

La digitalización facilita que las personas accedan a información que debidamente procesada deberá mejorar la toma de decisiones, tanto individuales como colectivas. En los procesos en los que intervengan máquinas y/o personas que realizan tareas interrelacionadas, los soportes digitales permiten intercambios de información

en tiempo real necesarios para la adecuada coordinación de las decisiones y acciones individuales. Cuando existen conflictos de intereses, el intercambio de información no será suficiente para el buen funcionamiento de las acciones colectivas porque, además de problemas de coordinación, surgen también problemas de motivación. La motivación puede conseguirse controlando directamente la conducta individual a través de la supervisión directa de la misma por el empleador, o bien a través de sistemas de incentivos diseñados de forma que cuando las personas actúan siguiendo el dictado de sus preferencias individuales, lo estén haciendo también de acuerdo con preferencias que representan intereses colectivos.

Controlar a través de observar y supervisar la conducta, o hacerlo a través de compensaciones que dependen de los resultados alcanzados con un trabajo autónomo, depende sobre todo de la información de que se dispone. Los avances en las TIC, en la medida en que permiten acceder a información no disponible con medios anteriores, posibilitan cambios en las formas de motivación y control de las personas. Por ejemplo, el internet de las cosas y dispositivos similares, permiten conocer en tiempo real el uso más o menos correcto que se realiza de máquinas o equipos, y utilizar ese conocimiento en funciones de control. Es el caso de la información que captan y transmiten sobre la conducción de los vehículos, los sensores que estos llevan incorporados, de manera que la empresa de transporte puede realizar un control casi exhaustivo y a distancia del trabajo de los transportistas. Los cambios en la información disponible para la coordinación y control-motivación de las conductas individuales pueden derivar en cambios más profundos a nivel organizativo.

Siguiendo con el ejemplo de los transportes, distintas investigaciones en Estados Unidos han documentado el cambio en esta industria consecuencia de los avances en la digitalización (Baker y Hubbard, 2004). Tradicionalmente, la dificultad para las empresas de transporte de monitorizar la conducción, mantenimiento y uso en general de los camiones por parte de sus conductores hacía recomendable que los conductores fueran los propietarios de los vehículos de transporte que conducían, como la mejor forma de que hicieran un uso debido del mismo en su conducción (el uso del camión afecta al valor residual y, a su vez, a la riqueza personal del conductor propietario del mismo). Con la información que proporcionan los sensores incorporados a los vehículos, la empresa de transporte conoce toda la información relevante para saber cómo se conduce el camión y puede utilizarla para motivar contractualmente la conducta deseada de los conductores. Ya no es necesario que el conductor sea el propietario del vehículo para motivar la buena conducción del mismo y con ello se abre la posibilidad de que sea la empresa la que posea el vehículo en propiedad y convertir al trabajador autónomo en asalariado. Y esto es lo que las investigaciones documentan que ha sucedido: con la digitalización aumentan notablemente las empresas de transporte con vehículos propios y conductores asalariados, aprovechando las ventajas de las empresas-sociedades mercantiles para asumir riesgos fortuitos que afectan al valor económico del vehículo, independientemente de cómo se conduce.

El cuadro 1 sintetiza el marco conceptual que guiará el análisis empírico sobre el grado de digitalización de las empresas a partir de la información que proporciona la ECS2019. En coherencia con lo dicho anteriormente,

Cuadro 1. DIGITALIZACIÓN EMPRESARIAL DISTINGUIENDO ENTRE MEDIOS DIGITALES Y USOS INDIVIDUALES Y COLECTIVOS DE LOS MISMOS

Medios de digitalización	Usos de la digitalización		
	Decisión	Coordinación	Motivación
Trabajadores con ordenadores	Información interna y externa para las decisiones individuales	Comunicación interna entre personas y puestos	Registro y seguimiento de resultados en el puesto de trabajo
Robotización de las máquinas	Mejora control sobre el propio proceso productivo (algoritmos)	Comunicación interna y externa entre máquinas (autómatas)	Control sobre el trabajo de las personas a través de las máquinas
Integración personas, ordenadores y máquinas en redes, plataformas	Comunicación interna y externa para las decisiones individuales	Intranet y extranet con cierre de transacciones en el mercado	Registro, memoria y reputación; control social

Fuente: Elaboración propia.

se distinguen dos dimensiones: la de los medios o dispositivos técnicos que sirven de soporte a la digitalización, y la de las funciones o usos a que se destinan esos medios. Las vertientes técnica y funcional de la digitalización, cada una de ellas por separado y conjuntamente, pueden inducir cambios en la organización del trabajo, en la propiedad de los activos y en las políticas de recursos humanos de las empresas, con importantes repercusiones sobre el empleo y la productividad, visibles en muchos casos. En esta primera parte, el estudio se centra en describir la tipología de patrones de digitalización que emergen de acuerdo con las combinaciones de medios y usos que se desprenden del cuadro 1.

La primera parte del estudio tiene por objeto mostrar el grado de digitalización que presentan las empresas europeas a finales de la segunda década del siglo XXI. Para ello se parte del marco conceptual sobre el significado y alcance de la digitalización empresarial tal como se resume en el cuadro 1, adaptado a las características de la información que es posible extraer de la ECS2019. Recuérdate que el contenido de la ECS2019 relacionado con la digitalización empresarial está limitado por el hecho de que aquella no forma parte de los temas principales de interés, considerándose un factor de entorno que condiciona las decisiones organizativas, las prácticas de gestión de personas y los cauces de voz y participación de los trabajadores.

1.3. Indicadores de digitalización empresarial en la *European Company Survey 2019*

El primer paso de la investigación es identificar las preguntas de la ECS2019 cuyas respuestas pueden proporcionar información sobre medios o usos de la digitalización en la empresa que responde al cuestionario. Finalmente, las preguntas/variables que se van a utilizar como indicadores de la digitalización de las empresas europeas son las siguientes¹: i) porcentaje de trabajadores que utilizan regularmente ordenadores en la realización de su trabajo (Ordenadores); ii) si el establecimiento utiliza robots (Robots); iii) si el establecimiento utiliza herramientas digitales para el análisis de datos, recogidos dentro del establecimiento o procedentes del exterior, para: mejorar los procesos (Mejora procesos), y, monitorizar el desempeño de los trabajadores (Control personas); iv) si el establecimiento difunde información a través de boletines, páginas web, correos electrónicos, etc. para facilitar la organización de su trabajo por parte de los trabajadores (Comunicación); v) si el establecimiento promueve la discusión con los trabajadores a través de la red o en discusiones *online*, para implicar a los trabajadores en la organización de su trabajo (Coordinación); vi) si el establecimiento utiliza el comercio electrónico para la compra de bienes y servicios en internet (Comercio)².

La primera de las variables, *Ordenadores*, está definida en intervalos de proporciones, desde cero hasta cien por cien; el resto de variables son mayoritariamente dicotómicas, con valor 1 cuando responde a la encuesta que “utiliza” y 0 cuando responde que “no utiliza”, excepto las variables de Comunicación y Coordinación, en las que cabe cuantificar la frecuencia de uso. En el caso de la utilización de ordenadores se puede saber si los trabajadores utilizan ordenadores o no (1, o 0) y, en caso afirmativo, qué proporción de ellos lo hacen regularmente en su trabajo (profundidad en el uso de ordenadores). En la pregunta sobre implantación de *Robots*, en cambio, se sabe si la empresa los utiliza o no, pero no se sabe en qué grado los utiliza. Por otra parte, los encuestados responden a la pregunta de si la empresa utiliza analítica de datos y, en su caso, para qué la utilizan (mejora de procesos o control del desempeño de los empleados), pero no se sabe si la información que nutre la analítica de datos se recoge a través de los ordenadores, de los robots o de los dos a la vez. La variable *Comunicación* se define así porque la pregunta sugiere un flujo unidireccional de información, de arriba abajo o en una dirección lateral, sin generar necesariamente respuesta en dirección contraria. La variable *Coordinación* quiere significar que existe una comunicación multidireccional e interactiva entre personas y puestos de trabajo dentro de la organización,

¹ Los indicadores de digitalización que se extraen de la ECS2019 son distintos de los que utiliza el INE (y Eurostat) para el seguimiento de la penetración de las TIC entre las empresas españolas: si disponen de ordenadores, conexión a internet, página web; si disponen de herramientas como CRM, ERP, utilizan servicios de *cloud computing*, IOT; si permiten el teletrabajo o realizan compras por comercio electrónico.

² La ECS2019 incluye la pregunta “La empresa ha comprado *software* específico en los últimos años”, que permite respuesta afirmativa o negativa. Esta variable se ha excluido de los indicadores de digitalización por considerar que la compra de *software* no encaja en la tipología de formas de digitalización que se desprende del cuadro 1. Cabe pensar que la compra de *software* específico es un indicador del grado de digitalización y por ello posteriormente se utilizará para comprobar la consistencia de los resultados obtenidos con el resto de variables.

previsiblemente para mejorar la coordinación de las decisiones entre todos ellos. El cuestionario no incluye preguntas directas sobre el uso de redes o plataformas tecnológicas por parte de las empresas encuestadas, como sí hace con los ordenadores y los robots. Finalmente, la variable *Comercio* remite al uso por la empresa de redes externas y/o plataformas externas para relacionarse con clientes y/o proveedores, por ejemplo, aunque de nuevo la información se limita a si practica el comercio electrónico o no.

La lista de indicadores de digitalización seleccionados a partir de la información disponible en la ECS2019, junto con información descriptiva sobre cada uno de ellos para el conjunto de la muestra de empresas-establecimientos que responden al cuestionario, se muestra en el cuadro 2. Cada indicador se acompaña de la pregunta tal como está redactada en la ECS2019 y las opciones de respuesta que se le ofrecen al encuestado, con el fin de proporcionar la máxima información posible sobre los datos disponibles. En las dos columnas finales del cuadro 2 aparecen los números absolutos y relativos de cada una de las alternativas de respuesta en todos y cada uno de los indicadores de digitalización. Excepto la variable Ordenadores que se mide por intervalos en las proporciones de trabajadores que usan regularmente ordenadores en su trabajo, el resto de variables son todas categóricas de manera que la variable toma valor uno cuando la respuesta es afirmativa y cero en el resto de casos.

Cuadro 2. DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES DE DIGITALIZACIÓN SELECCIONADOS A PARTIR DE ECS2019

Indicadores de digitalización		N	%
Ordenadores: ¿Cuántos empleados del establecimiento utilizan ordenadores personales o portátiles para desempeñar sus tareas diarias? Basta con que indique una estimación. Marcas de clase: Media (válidos): 48,9 % (21.835) Media (total): 48,9 % (21.869)	<i>Ninguno</i>	1.475	6,7
	<i>Menos del 20 %</i>	5.042	23,1
	<i>Del 20 al 39 %</i>	4.575	20,9
	<i>Del 40 al 59 %</i>	2.441	11,2
	<i>Del 60 al 79 %</i>	1.686	7,7
	<i>Del 80 al 99 %</i>	2.080	9,5
	<i>Todos</i>	4.536	20,7
	<i>No contestan</i>	34	0,2
Robots: ¿Se utilizan robots* en el establecimiento?	<i>Sí</i>	2.358	10,8
	<i>No</i>	17.937	82,0
	<i>No contestan</i>	1.574	7,2
Mejora procesos: ¿Utiliza el establecimiento análisis de datos para mejorar los procesos de producción o prestación de servicios?	<i>Sí</i>	10.734	49,1
	<i>No</i>	10.974	50,2
	<i>No contestan</i>	161	0,7
Control personas: ¿Utiliza el establecimiento análisis de datos para controlar el desempeño de los empleados?	<i>Sí</i>	6.866	31,4
	<i>No</i>	14.906	68,2
	<i>No contestan</i>	97	0,4
Comunicación: El establecimiento utiliza “La difusión de información a través de boletines, páginas web, tabloneros de anuncios, correos electrónicos, etc.” para implicar a los empleados en la forma de organizar el trabajo.	<i>Sí, con frecuencia</i>	10.279	47,0
	<i>Sí, de forma puntual</i>	6.162	28,2
	<i>No</i>	5.223	23,9
	<i>No contestan</i>	205	0,9
Coordinación: El establecimiento utiliza “Conversaciones con los empleados en redes sociales o paneles de debate por Internet” para implicar a los empleados en la forma de organizar el trabajo.	<i>Sí, con frecuencia</i>	2.143	9,8
	<i>Sí, de forma puntual</i>	2.906	13,3
	<i>No</i>	16.583	75,8
	<i>No contestan</i>	237	1,1
Comercio: ¿Compra o vende el establecimiento bienes o servicios por Internet? Por ejemplo, empleando portales entre empresas (B2B), comercio electrónico, etc.	<i>Sí</i>	6.233	28,5
	<i>No</i>	15.540	71,1
	<i>No contestan</i>	96	0,4
Total		21.869	100

* Los robots son máquinas programables capaces de realizar automáticamente una serie de acciones complejas que pueden incluir la interacción con personas.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

1.4. La metodología de análisis de clases latentes

Para cada establecimiento que responde al cuestionario, las respuestas a las preguntas del cuadro 2 definen su perfil de digitalización. Para los objetivos de este estudio interesa saber si dentro de la muestra total de establecimientos existen “clases latentes de digitalización”, o grupos de establecimientos que siguen un patrón de digitalización similar y suficientemente diferenciado del patrón de digitalización del resto de grupos. Para ello se utiliza la metodología estadística del análisis de clases latentes, ACL, (Bakk y Kuha, 2020), que pertenece a la familia más general del análisis de conglomerados, e incorpora más flexibilidad en la definición de las variables que intervienen en la identificación de las clases (continuas y discretas, por ejemplo). La hipótesis subyacente es que detrás de los valores observados a través de la ECS2019 para cada uno de los indicadores del cuadro 2 y un establecimiento concreto, existe una decisión previa de las empresas que define un patrón de respuesta ante la digitalización. El observador externo no puede identificar ese patrón de respuesta y para descubrirlo se ayuda del análisis de los datos disponibles a través de la metodología de clases latentes. La principal premisa del análisis es, por tanto, que existen diferentes decisiones primarias de las empresas en su respuesta al reto y oportunidades de la digitalización, las cuales pueden explicar las diferencias observadas en los indicadores a través de los establecimientos que constituyen el conjunto de la muestra; los indicadores y la información que contienen, resumida en valores promedio en el cuadro 2, no son la causa detrás de los valores de la variable latente; su utilidad está en que van a permitir identificar y/o medir las variables latentes primarias que explican la respuesta a las preguntas de cada empresa.

La metodología ACL puede aplicarse bajo distintos supuestos sobre la influencia o no de variables de contexto en las decisiones primarias de las empresas que han dado lugar a los valores observados de las variables-indicadores de digitalización. En este trabajo la hipótesis es que las decisiones primarias no se toman en el vacío sino formando parte de contextos internos y externos que pueden variar entre unas empresas y otras y, finalmente, influir en las decisiones a modo de respuesta ante la digitalización. La lista de variables de contexto para incluir en el análisis se elabora a partir de la información que proporciona la ECS2019 y tiene en cuenta: i) características del establecimiento encuestado (la naturaleza jurídica de la empresa-centro de trabajo que responde: persona jurídica con un único establecimiento, establecimiento principal o sede de una persona jurídica subsidiaria de otra; el tamaño: pequeño, mediano o grande; la edad, en años desde la creación), y de la persona dentro del mismo que responde al cuestionario (posición en el organigrama jerárquico y género); ii) características del sector de actividad económica al que pertenece el establecimiento (industria, construcción, comercio y hostelería, transporte, servicios financieros y otros servicios); iii) características del entorno general donde el establecimiento desarrolla su actividad, concretamente la mayor o menor intensidad competitiva del mercado y la mayor o menor incertidumbre de la demanda; iv) factores del entorno institucional, resumidos en la variable país o grupo de países donde el establecimiento realiza su actividad. En relación a esta última característica del entorno, aunque existen suficientes observaciones para poder diferenciar entornos a nivel de país, para facilitar la exposición y la presentación de los resultados se ha optado por agrupar los países europeos por entornos geográficos que estimamos definen marcos institucionales relativamente similares dentro de cada bloque, y a la vez suficientemente diferenciados de los demás: centro Europa, sur de Europa, este de Europa, países escandinavos, y países anglosajones. La lista países que se incluyen en cada bloque puede consultarse en el anexo 1.

El cuadro 3 muestra la lista completa de variables de contexto utilizadas en la identificación de las clases latentes de digitalización. Para cada una de ellas se enumeran las respuestas posibles que contempla el cuestionario y el número absoluto y relativo de establecimientos que han elegido la respuesta correspondiente.

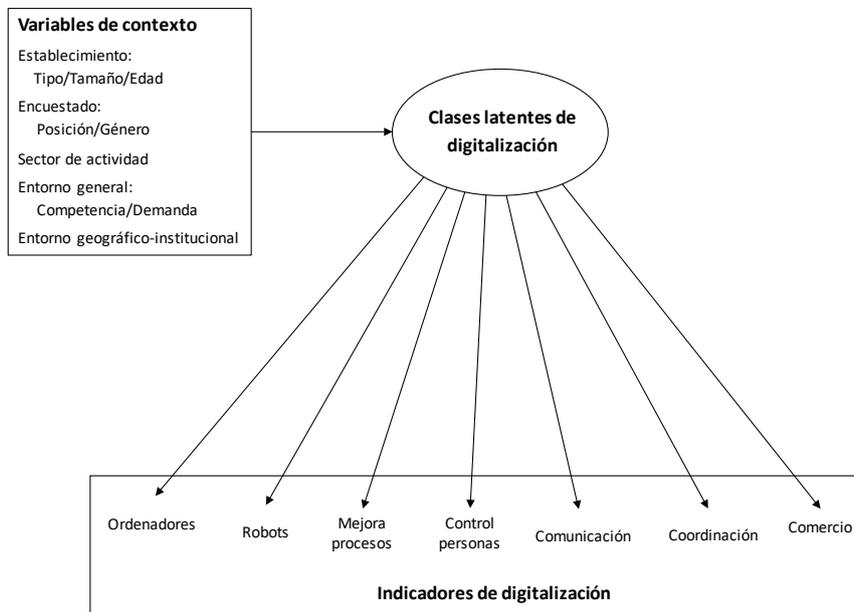
El modelo completo a estimar para la identificación de las clases latentes de digitalización en el conjunto de datos sobre los establecimientos en Europa que contiene la ESC2019, se resume en la figura 1.

Cuadro 3. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES QUE DESCRIBEN EL CONTEXTO DE LOS ESTABLECIMIENTOS QUE PARTICIPAN EN LA ECS2019

Variables de contexto		N	%
Tipo de establecimiento	<i>Empresa con un único establecimiento</i>	15.916	72,8
	<i>Establecimiento principal de la empresa</i>	3.715	17,0
	<i>Sede subsidiaria de la empresa</i>	2.238	10,2
Tamaño	<i>Pequeño (10-49)</i>	13.650	62,4
	<i>Mediano (50-249)</i>	6.250	28,6
	<i>Grande (250 o más)</i>	1.969	9,0
Edad	<i>10 años o menos</i>	3.016	13,8
	<i>De 11 a 20 años</i>	5.110	23,4
	<i>De 21 a 30 años</i>	5.634	25,8
	<i>Más de 30 años</i>	7.824	35,8
	<i>No contestan</i>	285	1,3
Posición del encuestado en el organigrama jerárquico	<i>Director general</i>	2.774	12,7
	<i>Propietario-director</i>	3.665	16,8
	<i>Director de recursos humanos/personal</i>	6.046	27,6
	<i>Director de formación</i>	106	0,5
	<i>Director financiero/contabilidad</i>	3.172	14,5
	<i>Otros</i>	5.935	27,1
	<i>No contestan</i>	171	0,8
Género del encuestado	<i>Mujer</i>	12.252	56,0
	<i>Hombre</i>	9.164	41,9
	<i>Otros</i>	225	1,0
	<i>No contestan</i>	228	1,0
Sector de actividad	<i>Industria</i>	6.000	27,4
	<i>Construcción</i>	2.269	10,4
	<i>Comercio/hostelería</i>	5.688	26,0
	<i>Transporte</i>	1.316	6,0
	<i>Servicios financieros</i>	736	3,4
	<i>Otros servicios</i>	5.860	26,8
Competencia: ¿En qué medida diría que es competitivo el mercado de los productos o servicios que ofrece la empresa?	<i>Muy competitivo</i>	7.662	35,0
	<i>Bastante competitivo</i>	10.898	49,8
	<i>Poco competitivo</i>	2.326	10,6
	<i>Nada competitivo</i>	707	3,2
	<i>No contestan</i>	276	1,3
Demanda: ¿En qué medida diría que es predecible la demanda de los principales productos o servicios que ofrece la empresa?	<i>Muy predecible</i>	1.691	7,7
	<i>Bastante predecible</i>	12.824	58,6
	<i>Poco predecible</i>	6.153	28,1
	<i>Nada predecible</i>	740	3,4
	<i>No contestan</i>	461	2,1
Entorno geográfico-institucional	<i>Centro Europa</i>	5.359	24,5
	<i>Europa del Sur</i>	4.716	21,6
	<i>Europa del Este</i>	7.674	35,1
	<i>Escandinavia</i>	3.123	14,3
	<i>Anglosajones</i>	997	4,6
Total		21.869	100

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

Figura 1. MODELO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS CLASES LATENTES DE DIGITALIZACIÓN EMPRESARIAL EN EUROPA A PARTIR DE LOS INDICADORES DE DIGITALIZACIÓN Y LAS VARIABLES DE CONTEXTO



Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

1.5. Clases latentes de digitalización entre los establecimientos europeos

El análisis de las clases latentes de digitalización entre los establecimientos que responden al cuestionario de la ECS2019 se realiza a través del programa informático MPLUS8.7, que utiliza el método de estimación por máxima verosimilitud con errores estándar robustos a la no normalidad multivariante (Muthén y Muthén, 2017). La estimación se realiza en dos etapas: en la primera se identifican las clases latentes a partir de la información contenida en los indicadores de digitalización, y en la segunda se explican las diferencias en las clases latentes identificadas en función de las variables de contexto. En la estimación de la segunda etapa el programa corrige por los sesgos en que haya podido incurrirse al asignar los establecimientos de la muestra a una clase latente u otra.

Las clases latentes identificadas, y los valores medios de cada uno de los indicadores calculados a partir de los establecimientos asignados a cada una de las clases se muestran en el cuadro 4. Los detalles sobre cómo se ha llegado a esta clasificación, sobre las medidas de bondad del ajuste en que se apoya (en todas ellas superando los umbrales mínimos recomendados para no rechazar el modelo estimado), y otras cuestiones técnicas de la estimación pueden verse en el anexo 2. Recuérdese que los valores de la variable Ordenadores representan la proporción media de trabajadores que utilizan ordenadores en los establecimientos asignados a la clase latente respectiva; para el resto de indicadores las cifras corresponden a proporciones de establecimientos en la clase correspondiente que responden “sí” al uso de robots y responden “sí” al uso de medios digitales para cada una de las funciones identificadas.

La información extraída de los indicadores para el conjunto de la muestra de establecimientos encuestados se resume en cinco clases latentes que corresponden a otros tantos tipos de estrategias o patrones de digitalización. A cada clase se le asigna una denominación que responde a las siguientes razones. Observamos, en primer lugar, que existe un grupo o clase de establecimientos, el 18,3 % del total, bajo la denominación de “digitaliza-

Cuadro 4. DESCRIPCIÓN DE LAS CLASES DE DIGITALIZACIÓN A PARTIR DE LOS VALORES MEDIOS DE LOS INDICADORES EN CADA CLASE Y DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS POR CLASES

(Porcentaje)

Indicadores de digitalización	Clases de digitalización					Promedio muestra
	Digitalización baja	Alta ordenadores baja robots	Digitalización media	Alta robots baja ordenadores	Digitalización alta	
Establecimientos	30,7	16,0	18,3	20,2	14,8	100
Ordenadores [¥]	15,7	95,8	56,4	18,8	95,4	48,9
Robots [§]	4,3	2,8	13,1	21,2	15,7	10,8
Mejora procesos	11,9	27,8	51,6	88,1	91,4	49,1
Control personas	8,0	8,8	30,1	65,0	59,3	31,4
Comunicación	55,8	79,9	78,4	83,7	93,5	75,2
Coordinación	14,6	19,1	21,0	27,7	40,6	23,1
Comercio	17,1	24,7	32,0	32,5	45,8	28,5

[¥] Estimación del valor medio del indicador en la clase correspondiente, y valor medio calculado para el total de la muestra.

[§] Porcentajes estimados de respuesta a los indicadores dicotómicos en la clase correspondiente, y porcentaje calculado para el total de la muestra.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

ción media”. Esta denominación se justifica porque los valores medios de los indicadores en esta columna son similares a los valores que aparecen en la última columna del cuadro 4. A partir de la clase digitalización media y comparando los valores medios de los indicadores con los valores medios de las otras clases, se identifican dos clases más, una, la clase de “baja digitalización”, 30,7 % de los establecimientos, con valores medios por debajo de los correspondientes a la clase digitalización media, y otra la clase de “alta digitalización”, con un 14,8 % de establecimientos, con valores medios de cada uno de los indicadores por encima de los correspondientes en la clase de digitalización media.

Por tanto, el ACL detecta un patrón subyacente de digitalización, entre los establecimientos de la muestra, que responde a niveles o grados de digitalización ordenados en tres clases, la de digitalización baja, la de digitalización media y la de digitalización alta. Alrededor de estas clases de digitalización ordenadas de menos a más, ordenación que se cumple tanto para las variables de medios, Ordenadores y Robots, como en las de usos, Control, Comunicación, Coordinación y Comercio, se agrupan dos tercios de los establecimientos de la muestra.

Junto a las clases latentes de digitalización ordenadas de menos a más digitalización, el algoritmo de clasificación identifica dos clases o grupos de establecimientos adicionales fuera de esa ordenación. La columna de “alta ordenadores-baja robots”, incluye a un colectivo de establecimientos, 16 % del total de la muestra, cuyos trabajadores utilizan ordenadores para realizar su trabajo en una proporción muy alta, al mismo tiempo que muy pocos de esos establecimientos, comparativamente, utilizan robots como indicador de digitalización. Por otra parte, los establecimientos dentro de esta clase están relativamente cerca de la media de la muestra en cuanto a uso de los medios para las funciones de comunicación y coordinación, y por debajo de la media en uso de los mismos para funciones de control sobre personas y mejora de procesos. Finalmente, la clase de “alta robots-baja ordenadores”, 20,2 % del total de establecimientos, incluye a establecimientos para los cuales los valores medios de los indicadores están por encima de los respectivos en la clase de digitalización media, excepto en la proporción de trabajadores que usan ordenadores para realizar su trabajo que está claramente por debajo; se trata, además, de la clase latente con una mayor proporción de establecimientos que utilizan robots en sus procesos productivos. En esta clase existe una relativamente alta implantación de dispositivos digitales en las máquinas (robots), pero una relativamente baja utilización de los ordenadores por parte de los trabajadores en la realización de su trabajo.

La comparación de los valores medios de los indicadores de las columnas segundas, alta ordenadores-baja robots, y cuarta, baja ordenadores y alta robots, desvela también diferencias importantes en los indicadores mejoras de procesos y control de personas, los dos usos principales de la analítica de datos que contempla la ECS2019. La mayor proporción de establecimientos que usan la analítica de datos para mejorar procesos y para el control de las personas en la clase de alta robotización, con gran diferencia, sugiere que la analítica de datos va más unida con la digitalización-robotización de las máquinas que con la utilización de ordenadores en la realización de su trabajo por parte de los trabajadores.

Teniendo en cuenta las respectivas proporciones de establecimientos en cada clase latente de digitalización, casi la mitad, 49 %, de los establecimientos pertenecen a las clases de digitalización baja y media, mientras que la clase de alta digitalización incluye a solo un 14,8 % de los establecimientos. Por tanto, existe un amplio margen de mejora en los niveles de digitalización para el conjunto de los establecimientos analizados. Por otra parte, algo más de un tercio de los establecimientos, el 36 %, se dividen entre aquellos que digitalizan a las personas, con la utilización generalizada de ordenadores por parte de los trabajadores para realizar su trabajo, y el resto que optan por digitalizar a las máquinas y mucho menos a los trabajadores. Estas últimas, además tienden a combinar la utilización de robots con la analítica de datos que les permite mejorar los procesos y controlar a las personas (previsiblemente con información que proporcionan las máquinas que aquellas utilizan en su trabajo)³.

1.6. Descripción de las clases latentes de digitalización en función de variables de contexto

Interesa ahora explorar la línea de la figura 1 que conecta las variables de contexto con las clases latentes. Es decir, analizar la conexión entre características del establecimiento, del sector de actividad y del entorno geográfico-institucional y las decisiones subyacentes sobre forma y grado de digitalización que capturan las respectivas clases latentes. Se trata, en suma, de determinar si existen diferencias en las variables de contexto entre unas clases latentes de digitalización y otras, de manera que esas diferencias pudieran condicionar a su vez las decisiones latentes sobre digitalización, en grado (de menos a más) y forma (digitalización de personas o digitalización de máquinas). Para ello se estima un modelo estadístico logit multinomial, tomando como referencia la clase de digitalización media. Es decir, de forma conjunta, mediante el modelo se compara la probabilidad de que un establecimiento pertenezca a una clase determinada de digitalización, con la probabilidad de que pertenezca a la clase de digitalización media. Los resultados de la estimación para las cuatro clases de digitalización que se comparan con la de digitalización media, se muestran en el cuadro 5.

En comparación con la clase de digitalización media, la clase de “digitalización baja” tiene proporcionalmente más establecimientos pequeños y menos establecimientos de tamaños medianos y grandes. También son más probables los establecimientos relativamente jóvenes (menos de 11 años), los establecimientos únicos, y los establecimientos donde es el propietario-manager quien responde el cuestionario (y, por tanto, en la clase de baja digitalización es menos probable encontrar establecimientos más antiguos, que coinciden con la sede social de la sociedad o de una empresa subsidiaria, y entre los que responden el cuestionario otros profesionales de la empresa, incluido el manager profesional, que en los de digitalización media). De nuevo comparado con la clase media, en la clase de baja digitalización es más probable encontrar establecimientos dedicados a actividades de construcción y transporte, y por tanto es menos probable encontrar establecimientos manufactureros y establecimientos dedicados al comercio/hostelería y servicios financieros. Finalmente, no se detectan diferencias significativas en la distribución por bloques de países de los establecimientos que pertenecen a la clase de baja digitalización, y de los establecimientos que pertenecen a la clase de digitalización media.

³ Como prueba de robustez se han calculado los porcentajes de empresas que responden afirmativamente a la pregunta sobre compra de *software* específico en los últimos años, dentro de cada clase de digitalización. Estos porcentajes son: 33,5 % (digitalización baja), 50,8 % (alta ordenadores, baja robots), 57,4 % (digitalización media), 56,8 % (alta robots baja ordenadores) y 69,7 % (alta digitalización). Los porcentajes aumentan (diferencias estadísticamente significativas en comparaciones de pares) al pasar de clase de baja digitalización a la clase de digitalización media y a la clase de alta digitalización, como se esperaría que ocurriera con los valores medios de una variable que debe estar correlacionada con el grado mayor o menor de digitalización. Fuera de la escala de nivel de digitalización, el porcentaje de empresas que compran *software* es mayor en la clase alta robots y baja ordenadores que en la clase alta ordenadores y baja robots, añadiéndose así a la lista de indicadores de digitalización en los que la clase con alto porcentaje de empresas que utilizan robots supera en valor medio a los de la clase con alto porcentaje de ordenadores.

Cuadro 5. PROBABILIDAD DE PERTENECER A LA CLASE DE DIGITALIZACIÓN CORRESPONDIENTE, EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES DE CONTEXTO Y EN TÉRMINOS COMPARADOS CON LA PROBABILIDAD DE PERTENECER A LA CLASE DIGITALIZACIÓN MEDIA

	Digitalización baja			Alta ordenadores baja robots			Alta robots baja ordenadores			Digitalización alta		
	Beta		S.E.	Beta		S.E.	Beta		S.E.	Beta		S.E.
Establecimiento principal	-0,634	***	0,070	0,120		0,079	-0,219	***	0,070	0,459	***	0,072
Sede subsidiaria	-0,383	***	0,092	-0,406	***	0,109	0,445	***	0,089	0,510	***	0,097
Mediano (50-249)	-0,190	***	0,059	-0,730	***	0,077	0,935	***	0,063	0,132	*	0,072
Grande (250 o más)	-0,627	***	0,112	-1,806	***	0,178	1,302	***	0,094	0,095		0,112
De 11 a 20 años	-0,144	*	0,079	0,175	*	0,099	-0,201	**	0,089	-0,074		0,096
De 21 a 30 años	-0,221	***	0,077	0,214	**	0,098	-0,412	***	0,088	-0,118		0,096
Más de 30 años	-0,581	***	0,077	-0,144		0,097	-0,654	***	0,086	-0,484	***	0,092
Director general	0,032		0,078	-0,301	***	0,091	0,403	***	0,090	0,046		0,096
Propietario-director	0,450	***	0,069	-0,214	**	0,087	0,285	***	0,086	0,198	**	0,094
Director de RR. HH./formación	-0,419	***	0,061	-0,249	***	0,078	0,093		0,064	0,308	***	0,071
Mujer	0,284	***	0,051	0,043		0,062	0,027		0,057	-0,023		0,062
Construcción	0,907	***	0,081	0,708	***	0,140	-0,202	*	0,106	-0,570	***	0,192
Comercio/hostelería	-0,470	***	0,062	0,934	***	0,102	-0,571	***	0,068	0,548	***	0,089
Transporte	0,730	***	0,112	1,254	***	0,164	0,564	***	0,122	0,692	***	0,164
Servicios financieros	-0,460	**	0,181	2,446	***	0,175	-1,106	***	0,231	2,156	***	0,153
Otros servicios	0,076		0,071	2,411	***	0,102	-0,245	***	0,080	1,913	***	0,089
Mercado bastante competitivo	-0,178	***	0,068	-0,202	**	0,082	0,399	***	0,085	0,334	***	0,099
Mercado muy competitivo	-0,361	***	0,073	-0,330	***	0,088	0,558	***	0,088	0,587	***	0,104
Demanda bastante predecible	-0,063	*	0,049	-0,018		0,062	0,155	***	0,056	0,132	**	0,064
Demanda muy predecible	0,172	*	0,092	-0,074		0,118	0,020		0,107	0,041		0,117
Europa del Sur	0,019		0,070	-0,863	***	0,090	0,878	***	0,084	0,214	**	0,090
Europa del Este	0,078		0,066	-0,801	***	0,081	0,810	***	0,083	-0,075		0,092
Escandinavia	0,137		0,084	0,255	***	0,093	0,498	***	0,100	0,705	***	0,095
Anglosajones	0,184		0,117	0,084		0,127	0,118		0,143	-0,231		0,154

Parámetros estimados en el modelo logit multinomial entre clases latentes y variables de contexto (figura 1). Comparaciones entre la probabilidad de pertenecer a una clase de digitalización para los establecimientos que responden afirmativamente y la de pertenecer a la clase de digitalización media, para cada una de las cuatro clases restantes. Niveles de significatividad estadística: * p<0,10, ** p<0,05 y *** p<0,01. Categorías omitidas: **Clases de digitalización:** Media; **Tipo de establecimiento:** Empresa con un único establecimiento; **Tamaño:** Pequeño (10-49); **Edad:** 10 años o menos + No contesta; **Posición del encuestado en el organigrama jerárquico:** Director financiero/contabilidad +Otros + No contesta; **Género del encuestado:** Hombre+ Otros + No contestan; **Demanda:** Poco +Nada predecible + No contesta; **Sector de actividad:** Industria; **Competencia:** Poco+ Nada competitivo + No contesta; **Geográfico-institucional:** Centro Europa.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

En segundo lugar, en comparación con la clase de digitalización media, en la clase de empresas con digitalización alta en uso de ordenadores y baja en uso de robots (segundo bloque de columnas), es relativamente más probable encontrar establecimientos pequeños, y menos probable establecimientos medianos y grandes. La distribución de los establecimientos por grupo de edad en la clase alta en ordenadores y baja en robots es similar a la distribución de la clase de digitalización media (estadísticamente no se observan diferencias significativas), y en la clase de digitalización alta en ordenadores y baja en robots están relativamente menos representados los establecimientos que coinciden con la sede de empresas subsidiarias (y más los establecimientos en los que reside la sede social, únicos de la empresa o no). Entre los establecimientos con alto uso de ordenadores y baja robotización es relativamente menos probable encontrar establecimientos manufactureros y relativamente más probable encontrar establecimientos del resto de sectores, pero sobre todo de los sectores financieros y otros servicios. Por bloques de países, en esta clase es relativamente más probable encontrar establecimientos localiza-

dos en el centro de Europa y en los países anglosajones y, sobre todo, en los países escandinavos, y relativamente menos probable encontrar establecimientos localizados en países del sur y del este de Europa.

En la clase de digitalización con bajo uso de ordenadores y alto uso de robots, comparada con la clase media (terceras columnas) es relativamente más probable encontrar establecimientos medianos y grandes y establecimientos más jóvenes (abiertos en los últimos diez años). De igual modo, en esta clase de digitalización es relativamente más probable encontrar establecimientos que son sede de empresas subsidiarias, y establecimientos donde la persona que responde la encuesta es el director general de la empresa subsidiaria, que en la clase de digitalización media. Por sectores de actividad, en esta clase son relativamente más probables los establecimientos que se dedican a actividades manufactureras y de transporte, y menos probables los establecimientos pertenecientes al resto de sectores. Finalmente, por los países donde están localizados, los establecimientos de esta clase latente son relativamente menos probables en países del centro de Europa y en los países anglosajones, y más probable en los países del sur y del este de Europa.

Finalmente, la comparación entre los establecimientos de digitalización alta con los de digitalización media muestra que no detecta diferencias significativas en la distribución de establecimientos por clases de tamaños entre las dos clases; en lo que respecta a la variable edad, las diferencias significativas se limitan al colectivo de establecimientos de más de treinta años (menos probables de encontrar en la clase de digitalización alta que en la clase de digitalización media). En la clase de digitalización alta son menos frecuentes los establecimientos únicos de la empresa que en la clase media, y relativamente más frecuentes los establecimientos donde quienes responden el cuestionario son el (la) director(a)-propietario(a) y la persona responsable de la dirección de recursos humanos y formación. En la clase de digitalización alta es relativamente más probable encontrar establecimientos que pertenecen a otros sectores distintos a la manufactura y a la construcción, y dentro de aquellos sobre todo establecimientos de los sectores financiero y otros servicios. Finalmente, entre los establecimientos de alta digitalización es relativamente más probable encontrar establecimientos localizados en los países escandinavos y, a cierta distancia, establecimientos localizados en los países del sur de Europa.

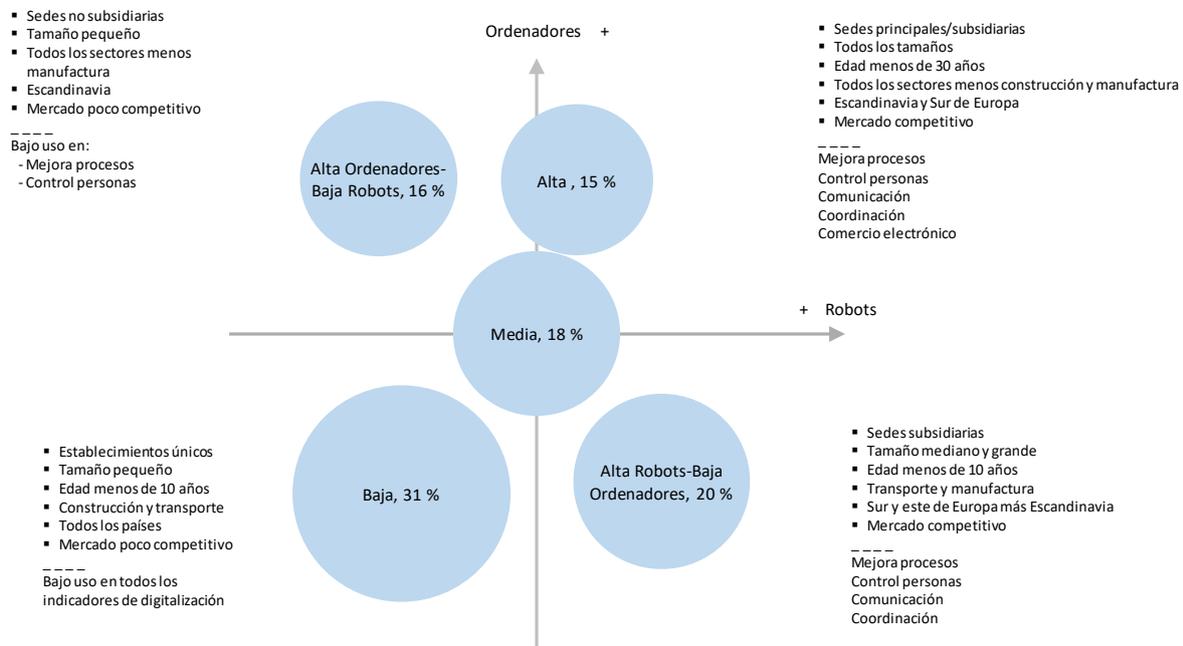
En resumen, las clases latentes de niveles y tipos de digitalización reflejan influencias asociadas principalmente con, el tamaño y el tipo (relación con la sociedad propietaria) de establecimiento, con el sector de actividad, y con la localización en uno de los bloques geográficos-institucionales definidos. Entre las tres clases de digitalización que muestran una ordenación más nítida, desde la digitalización baja, la digitalización media y la digitalización alta, el tamaño del establecimiento afecta positivamente a la probabilidad de pasar de baja a media digitalización, pero no afecta significativamente a la de pasar de la clase media a la clase alta. La edad del establecimiento afecta negativamente a la probabilidad relativa de estar más digitalizado, y algo similar ocurre entre los establecimientos únicos de la empresa en los que coinciden propietario y director. El nivel de digitalización es relativamente más alto en los sectores de servicios financieros y otros servicios que en la manufactura, y más alto también entre establecimientos localizados en los países escandinavos que en otros países de la UE.

1.7. Conclusión: el mapa europeo de digitalización empresarial

La figura 2 resume el “mapa” de digitalización de las empresas-establecimientos de más de diez trabajadores en la UE y el Reino Unido en 2019, previamente a la pandemia de la COVID-19, de acuerdo con los resultados reseñados en los párrafos anteriores. Los ejes que definen los cuadrantes se corresponden con el uso de robots y la proporción de trabajadores que usan ordenadores en su trabajo. La información en cada cuadrante se refiere a comparaciones con la clase de digitalización media en el centro del esquema. También se describen las funciones para las cuales se usan medios digitales por debajo y por encima, de la clase de digitalización media.

Además del eje de digitalización que definen las clases baja, media y alta, en la otra diagonal la figura 2 incluye a dos clases con ordenaciones distintas según se utilice la variable establecimientos con robots o se utilice la variable proporción de personas que trabajan regularmente con ordenador. La clase en el cuadrante de uso relativamente alto de ordenadores y relativamente bajo de robots se caracteriza, en términos relativos a la clase de digitalización media, por: establecimientos de menor tamaño, de todas las edades, donde radica también la

Figura 2. MAPA DE DIGITALIZACIÓN EMPRESARIAL EN EUROPA A PARTIR DE INFORMACIÓN DE LA ECS2019



Fuente: Elaboración propia a partir del modelo de clases de digitalización con la información de la ECS2019.

sede de la empresa, presentes en todos los sectores económicos, aunque algo más en los sectores financiero y otros servicios y bastante menos en la manufactura, y localizados, sobre todo, en el centro y el norte de Europa. En la clase ubicada en el cuadrante opuesto, con relativamente menos trabajadores utilizando ordenadores y más robots, están relativamente más extendidos que en la clase promedio los establecimientos medianos y grandes, jóvenes, que son sede de empresas subsidiarias, que pertenecen a los sectores de la manufactura y del transporte, y que están localizados en los países del sur, del este y del norte de Europa. Los establecimientos localizados en los países escandinavos son los únicos que están relativamente más representados en la clase de alta digitalización teniendo en cuenta la alta proporción de trabajadores que usan ordenadores en su trabajo, y más representados también en la clase de alta digitalización por la robotización y por el uso relativamente alto de la analítica de datos en las funciones de mejora de procesos y control de personas. Los establecimientos financieros se reparten entre las clases de digitalización baja en robots y alta en ordenadores y de digitalización alta, mientras que los del sector del transporte se reparten entre la baja digitalización y la digitalización relativamente intensiva en robots.

2. ANÁLISIS COMPARADO DE LA DIGITALIZACIÓN ENTRE LOS PAÍSES EUROPEOS Y ESPAÑA

En este apartado se profundiza en la comparación de patrones y niveles de digitalización por bloques de países según la agrupación geográfico-institucional utilizada en el apartado anterior, y en particular interesa saber si la digitalización de los establecimientos españoles en la muestra ECS2019 es similar o no a la del resto de países dentro y fuera de su mismo grupo geográfico-institucional (Europa del sur). Para ello, se crea la variable España que toma el valor 1 para todos los establecimientos de la muestra localizados en España y cero para el resto de establecimientos de la muestra, al mismo tiempo que los establecimientos españoles dejan de pertenecer al grupo de países de Europa del sur.

2.1. Comparación de la digitalización por bloques de países y por clases de tamaño de los establecimientos

El cuadro 6 muestra la distribución de los establecimientos por clases latentes de digitalización, para el total de la muestra, para cada uno de los bloques geográfico-institucionales en que se divide la muestra, y para el caso particular de los establecimientos españoles (en todos los casos la suma de porcentajes por filas es igual a 100 %). El cuadro 6 completa la información más sintética sobre la localización de los establecimientos de los distintos bloques de países que está contenida en el cuadro 5 y en la figura 2.

De acuerdo con los datos del cuadro 6, las menores diferencias en las proporciones de países que se agrupan en cada una de las clases latentes se encuentran en la clase latente de digitalización media, lo que confirma una vez más que la clase de digitalización media incluye establecimientos representativos del conjunto de la muestra. En términos comparativos, los establecimientos de los países del este de Europa están sobrerrepresentados en la clase de baja digitalización, e infrarrepresentados en las clases de, alta ordenadores y baja en robots, y alta digitalización. La sobrerrepresentación y la infrarrepresentación de establecimientos de los países del sur de Europa, excluida España, en las distintas clases latentes de digitalización, es similar a la que se observa entre los establecimientos de los países del este de Europa. Los establecimientos de los países del centro de Europa se distribuyen por clases de digitalización en proporciones cercanas a las medias de la muestra, excepto la proporción de establecimientos en la clase baja en ordenadores y alta en robots claramente por debajo de la media de la muestra. Los establecimientos de los países escandinavos están sobrerrepresentados en la clase de alta digitalización y en la clase de alta ordenadores y baja robots, e infrarrepresentados en la clase alta en robots baja en ordenadores. Los establecimientos de los países anglosajones están sobrerrepresentados en la clase alta en ordenadores y baja en robots, e infrarrepresentados en la clase alta robots y baja ordenadores.

La información del cuadro 6 muestra de forma separada la distribución proporcional de los establecimientos españoles por clases de digitalización (última fila), de manera que los establecimientos españoles dejan de formar parte del bloque de Europa del sur. En general, la distribución de los establecimientos españoles difiere

Cuadro 6. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS POR CLASES DE DIGITALIZACIÓN Y BLOQUES DE PAÍSES Y COMPARACIONES CON LA DISTRIBUCIÓN DE ESTABLECIMIENTOS ESPAÑOLES

(Porcentaje)

	Clases de digitalización				
	Digitalización baja	Alta ordenadores baja Robots	Digitalización media	Alta robots baja ordenadores	Digitalización alta
Centro Europa	28,3**	22,8***	20,9	14,3***	13,7***
Europa del Sur [‡]	31,5***	9,4	21,3	22,7***	15,1***
Europa del Este	37,1**	11,1	17,3	23,8***	10,7***
Escandinavia	23,5***	22,9***	14,7	14,9***	24,0**
Anglosajones	29,2***	25,1***	18,5	15,0***	12,2***
España	20,7	10,8	15,6	31,6	21,3
Total	30,7	16,0	18,3	20,2	14,8

Los asteriscos que acompañan a los porcentajes del cuadro indican grado de significación estadística de diferencias en la comparación entre la proporción correspondiente y la proporción de establecimientos españoles en la respectiva clase de digitalización. Niveles de significatividad estadística: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$ y *** $p < 0,01$. Se obtienen de la estimación de un modelo *probit*-multinomial, cada uno de los cuales modeliza la probabilidad de que un establecimiento pertenezca a una determinada clase de digitalización, en comparación con la probabilidad de pertenecer a la clase de digitalización media; tomando como base del contraste las diferencias con España. Los resultados completos de las estimaciones se presentan en el cuadro 3A del anexo.

[‡] Sin incluir España.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

de la distribución de establecimientos en el resto de bloques de países, incluida la del resto de países del sur de Europa. En comparación con el conjunto de la muestra los establecimientos españoles están relativamente infra-representados en la clase de digitalización baja (20,7 % frente a 30,7 %) y en la clase alta en ordenadores y baja en robots (10,8 % frente a 16 %). Por otra parte, están sobrerrepresentados en las clases de digitalización alta en robots y baja en ordenadores (31,6 % frente a 20,2 %), y en clase de alta digitalización (21,3 % frente a 14,8 %). La proporción de establecimientos españoles en la clase de baja digitalización es menor que la de los bloques de países con los que se compara, y está entre las más bajas, junto con los establecimientos de los países del este de Europa y el resto de países del sur, en la clase de alta en ordenadores y baja en robots. Finalmente, la proporción de establecimientos españoles en la clase alta en robots y baja en ordenadores es la más alta entre todos los bloques de países con los que se compara, y ocupa el segundo lugar, después de los establecimientos escandinavos en la clase de alta digitalización.

Puesto que las políticas públicas de apoyo a la digitalización de las empresas españolas dentro del programa de ayudas *NGEU* discriminan positivamente a las pequeñas y medianas empresas, resulta de interés reproducir un cuadro similar al 6, desglosando la distribución de establecimientos por clases de digitalización para cada clase de tamaño: pequeños, de 10 a 49 trabajadores; medianos, de 40 a 249 trabajadores; y grandes, 250 o más trabajadores. En este caso se presenta la desagregación para España junto con la desagregación para Suecia –el país con los establecimientos más digitalizados–, y con la desagregación para el total de establecimientos en cada clase de digitalización; cuadro 7 (en todos los casos la suma de porcentajes por filas es igual a 100 %).

Cuadro 7. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS EN CADA CLASE DE TAMAÑO POR CLASE DE DIGITALIZACIÓN PARA ESPAÑA, SUECIA Y TOTAL DE LA MUESTRA

(Porcentaje)

		Clases de digitalización				Digitalización alta
		Digitalización baja	Alta ordenadores baja robots	Digitalización media	Alta robots baja ordenadores	
Pequeño (10-49 trabajadores)	España	25,4	15,3	16,0	23,0	20,3
	Suecia	23,7	36,8	13,1	6,5	19,9
	Total	36,3	20,9	17,7	12,1	12,9
Mediano (50-249 trabajadores)	España	16,3	5,4	16,3	39,7	22,4
	Suecia	14,5	18,4	16,8	15,5	34,8
	Total	24,0	9,2	18,8	30,9	17,0
Grande (250 o más trabajadores)	España	5,1	2,0	9,2	59,2	24,5
	Suecia	10,6	7,6	10,6	27,3	43,9
	Total	13,0	3,5	21,3	41,7	20,5
Total	España	20,7	10,8	15,6	31,6	21,3
	Suecia	20,3	29,7	14,0	10,4	25,6
	Total	30,7	16,0	18,3	20,2	14,8

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

En general, la distribución del conjunto de los establecimientos españoles por clases de digitalización se mantiene en las tres clases de tamaño. Por ejemplo, los establecimientos españoles, sea cual sea su tamaño, están comparativamente infrarrepresentados en la clase de alta ordenadores y baja robots, y sobrerrepresentados en la clase alta robots y baja ordenadores. Particularmente llamativa es la cifra de 59,2 % de establecimientos grandes en España formando parte de la clase de digitalización alta en robots y baja en ordenadores. El contraste con Suecia es claro: La distribución de establecimientos españoles está sesgada claramente hacia un alta (baja) concentración en la clase alta en robots y baja en ordenadores (alta en ordenadores y baja en robots), mientras que en la distribución de los establecimientos suecos el sesgo es exactamente el opuesto, circunstancia que se repite entre todas las clases de tamaño. En la clase de baja digitalización y en la clase alta ordenadores y baja

robots la proporción de establecimientos desciende con el tamaño, es decir, en estas dos clases de digitalización se concentran mayoritariamente los establecimientos pequeños. En la clase de digitalización media la distribución de establecimientos por clases de tamaños es más homogénea, mientras que en las clases de digitalización alta robots y baja ordenadores y digitalización alta se concentran mayoritariamente a los establecimientos de tamaño medio y grande. Una excepción española es que en la clase de digitalización alta los establecimientos se reparten en proporciones relativamente similares entre las tres clases de tamaño (20,3 %, 22,4 % y 24,5 %).

En resumen, el nivel de digitalización de los establecimientos españoles es relativamente alto, acercándose al de los establecimientos de los países escandinavos. Sin embargo, la posición de España en cuanto a digitalización varía si se distingue entre digitalizar a las personas o digitalizar a las máquinas. En este sentido, sumando los establecimientos en las clases de alta proporción de trabajadores que utilizan ordenadores para realizar su trabajo, segunda y quinta columna del cuadro 6, se obtienen los siguientes resultados en cuanto a proporciones de establecimientos: 47 % para Escandinavia, la más alta, y 32 % para España, en cuarto lugar, detrás también de los países del centro de Europa y de los países anglosajones. Por otra parte, sumando las proporciones de las clases con relativamente alta proporción de empresas con robots, columnas cuarta y quinta, los resultados son: 39 % para Escandinavia y 53 % para España, en este último caso, España alcanza la proporción más alta entre los bloques comparados. Por tanto, los establecimientos españoles muestran niveles relativamente altos de digitalización cuando se mide en términos de proporción de empresas que usan robots (digitalización de las máquinas), pero en cambio muestran niveles comparativamente más bajos cuando el indicador de digitalización es la proporción de trabajadores que utilizan ordenadores para realizar su trabajo (digitalización de personas). Las conclusiones no cambian sustancialmente cuando las comparaciones se extienden para tener en cuenta diferencias en los tamaños de los establecimientos, cuadro 7. La excepción para España es que en la clase de alta digitalización la distribución de los establecimientos españoles es similar en las tres clases de tamaños, mientras que en los países con los que se compara la proporción de establecimientos dentro de la clase digitalización aumenta con su tamaño.

2.2. La digitalización de los establecimientos españoles: análisis comparado

En el apartado anterior, las diferencias de digitalización entre países se evalúan bajo el supuesto de que, dentro de cada clase de digitalización, no existen diferencias significativas en los valores de los indicadores individuales de digitalización. En este apartado, las comparaciones de digitalización por bloques de países se repiten ahora dentro de cada clase de digitalización, utilizando los indicadores individuales que han sido utilizados en la identificación de las clases. De nuevo nos interesa particularmente la comparación de los establecimientos españoles con los del resto de países.

El cuadro 8 muestra la primera información descriptiva sobre la heterogeneidad en los valores medios de los indicadores de digitalización. En este caso la comparación se limita a España, Escandinavia y el total de la muestra. La información del cuadro se completa con la representación gráfica de la figura 3. La longitud de las barras de los respectivos países dentro de una clase de digitalización es indicativa de la ordenación de menos a más digitalización de los países comparados, dentro de la clase. En este sentido, los establecimientos españoles estarían relativamente cerca en nivel de digitalización a los establecimientos de clase promedio (total), y por debajo del nivel medio de digitalización de los establecimientos de los países escandinavos. Por otra parte, la longitud total de las barras en las distintas clases de digitalización para un país determinado permite establecer una ordenación desde, la clase con países, en promedio, menos digitalizados, a la clase con países, en promedio, más digitalizados. En este sentido, para los bloques comparados (establecimientos españoles, escandinavos y para total de la muestra), se cumple que las clases de digitalización están ordenadas de menos a más digitalización como sigue: baja digitalización, alta ordenadores y baja robots, digitalización media, alta robots y baja ordenadores y alta digitalización.

En la clase de digitalización media, la proporción de trabajadores que utilizan ordenadores para realizar su trabajo es similar entre los establecimientos españoles, entre los establecimientos escandinavos y para el total de

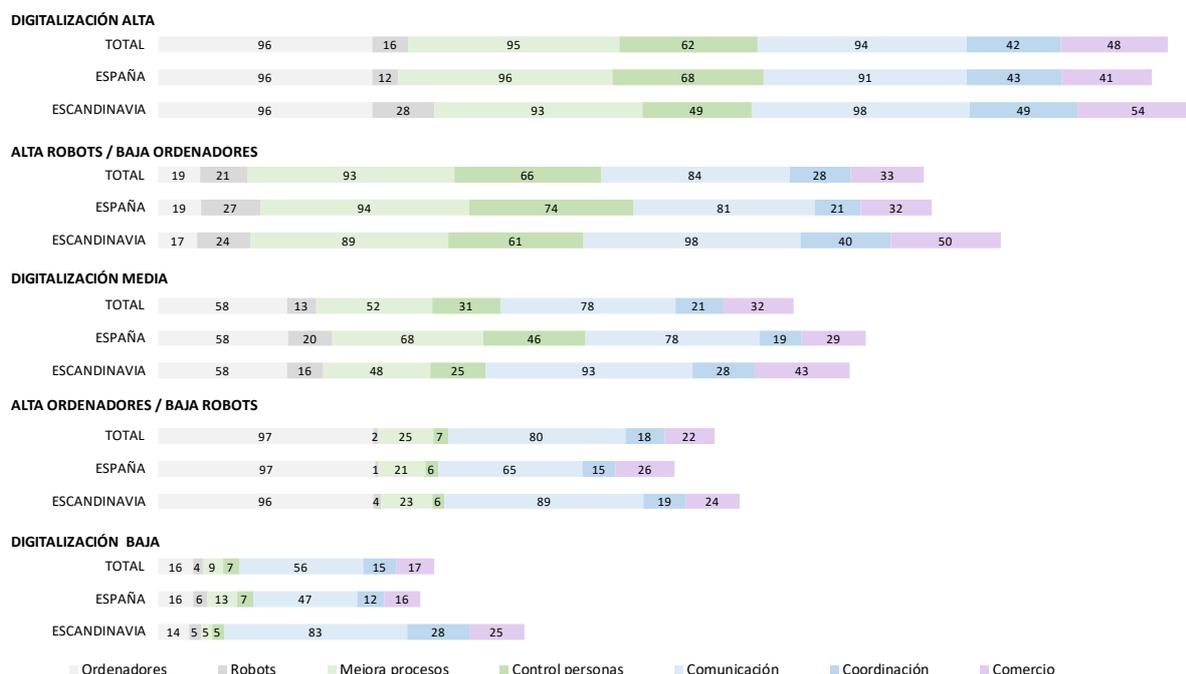
Cuadro 8. COMPARACIÓN DE VALORES MEDIOS DE LOS INDICADORES DE DIGITALIZACIÓN ENTRE ESPAÑA, ESCANDINAVIA Y TOTAL DE LA MUESTRA, DENTRO DE CADA CLASE DE DIGITALIZACIÓN
(Porcentaje)

Indicadores digitalización	Clases de digitalización														
	Digitalización baja			Alta ordenadores baja robots			Digitalización media			Alta robots baja ordenadores			Digitalización alta		
	Escandinavia	España	Total	Escandinavia	España	Total	Escandinavia	España	Total	Escandinavia	España	Total	Escandinavia	España	Total
Ordenadores	14	16	16	96	97	97	58	58	58	17	19	19	96	96	96
Robots §	5	6	4	4	1	2	16	20	13	24	27	21	28	12	16
Mejora procesos	5	13	9	23	21	25	48	68	52	89	94	93	96	96	95
Control personas	5	7	7	6	6	7	25	46	31	61	74	66	49	68	62
Comunicación	83	47	56	89	65	80	93	78	78	98	81	84	98	91	94
Coordinación	28	12	15	19	15	18	28	19	21	40	21	28	49	43	42
Comercio	25	16	17	24	26	22	43	29	32	50	32	33	54	41	48

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

la muestra. Sin embargo, España supera a los países con los que se compara en proporción de empresas que utilizan robots y, sobre todo, en proporción de empresas que utilizan la analítica de datos para control de personas y la mejora de procesos. Finalmente, la proporción de empresas españolas es similar al promedio, pero inferior al de las empresas escandinavas, en utilización de los medios digitales para las funciones de comunicación, coordinación y comercio.

Figura 3. COMPARACIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LOS INDICADORES DE DIGITALIZACIÓN DENTRO DE CADA CLASE LATENTE PARA ESPAÑA, ESCANDINAVIA Y TOTAL DE LA MUESTRA (Porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos de ECS2019.

Dentro del grupo de baja digitalización, las comparaciones de España con el resto dan resultados similares: la utilización de los medios digitales para la comunicación y la coordinación, así como para el comercio electrónico está más extendido entre las empresas escandinavas que entre las empresas españolas que, además, en esta clase, están por debajo del conjunto de la muestra. En el otro extremo, dentro de la clase de digitalización alta, vuelve a destacar la relativamente alta proporción de empresas en España que utiliza la analítica de datos para el control de personas, sobre todo en comparación con la proporción de empresas que realizan ese control en los países escandinavos. En lo que se refiere al uso de los medios digitales para las funciones de comunicación, coordinación y comercio, en la clase alta las proporciones de empresas que realizan estas funciones se igualan notablemente entre los países comparados.

En las clases de alta ordenadores y baja robots y de alta robots y baja ordenadores, la proporción de establecimientos en España que utilizan medios digitales en la realización de funciones de comunicación y coordinación, así como la penetración del comercio electrónico entre los establecimientos, está por debajo de la proporción de establecimientos que utilizan medios digitales para estas funciones en los países escandinavos. En la clase de digitalización donde la proporción de empresas con robots es relativamente pequeña, la utilización de la analítica de datos para el control sobre las personas está muy poco extendida. En cambio, en la clase con relativamente alta proporción de empresas con robots el uso de analítica de datos para funciones de control está muy

Cuadro 9. DIFERENCIAS ENTRE BLOQUES DE PAÍSES Y ESPAÑA EN LOS INDICADORES DE DIGITALIZACIÓN: MUESTRA TOTAL Y DENTRO DE CADA CLASE DE DIGITALIZACIÓN

	Ordenadores		Robots		Mejora procesos		Control personas		Comunicación		Coordinación		Comercio				
	Beta	S.E.	dy/dx	S.E.	dy/dx	S.E.	dy/dx	S.E.	dy/dx	S.E.	dy/dx	S.E.	dy/dx	S.E.			
Muestra total																	
Centro Europa	8,466	***	-0,029	***	-0,202	***	0,014	***	0,013	***	0,124	***	0,012	***	-0,065	***	0,013
Europa del Sur	-0,680	***	-0,040	***	-0,112	***	0,015	***	0,014	***	-0,043	***	0,012	***	-0,060	***	0,014
Europa del Este	-1,684	*	-0,064	***	-0,147	***	0,014	***	0,013	**	-0,026	**	0,011	***	-0,035	***	0,013
Escandinavia	10,185	***	0,013	***	-0,175	***	0,016	***	0,014	***	0,221	***	0,014	***	0,038	***	0,014
Anglosajones	5,885	***	-0,072	***	-0,255	***	0,020	***	0,019	***	0,073	***	0,017	***	0,011	***	0,018
Digitalización Baja																	
Centro Europa	1,261	*	-0,003		-0,015		0,016		0,016	***	0,240	***	0,028		-0,039		0,024
Europa del Sur	-1,059		-0,020	*	-0,031	*	0,017		0,017	***	-0,015	***	0,029		-0,015		0,025
Europa del Este	0,830		-0,028	**	-0,041	**	0,016		0,015	***	0,000	***	0,027		-0,001		0,023
Escandinavia	-1,648	**	-0,001		-0,084	***	0,020	**	0,018	***	0,380	***	0,032	***	0,053	**	0,025
Anglosajones	1,213		-0,017		-0,049	**	0,023	**	0,026	***	0,221	***	0,038		0,039		0,030
Alta ordenadores/Baja robots																	
Centro Europa	-0,166		0,012		0,087	**	0,037		0,023	***	0,180	***	0,030		-0,083	**	0,034
Europa del Sur	-0,437		0,007		0,058		0,042	0,003	0,026	***	0,008	***	0,034		-0,088	**	0,039
Europa del Este	-1,133	**	-0,004		-0,025		0,038	0,030	0,023	***	0,078	***	0,030		-0,059	*	0,035
Escandinavia	-0,497		0,018		0,026		0,039	0,000	0,024	***	0,229	***	0,032	*	-0,062	*	0,035
Anglosajones	-0,410		0,000		0,040		0,045	0,046	0,026	**	0,090	**	0,036		-0,011		0,040
Digitalización media																	
Centro Europa	-0,327		-0,036	*	-0,224	***	0,036	***	0,032	***	0,116	***	0,028		-0,015		0,034
Europa del Sur	-0,424		-0,039	*	-0,089	**	0,037	***	0,033	*	-0,053	*	0,027		-0,052		0,035
Europa del Este	-1,064		-0,074	***	-0,151	***	0,036	**	0,032	**	-0,022	**	0,027		-0,027		0,034
Escandinavia	-0,532		-0,004		-0,215	***	0,040	***	0,036	***	0,190	***	0,034	*	0,090	**	0,037
Anglosajones	-1,713		-0,094	***	-0,256	***	0,048	***	0,045	***	0,057	***	0,040		0,124	***	0,045
Alta robots/Baja ordenadores																	
Centro Europa	0,872		-0,016		-0,006		0,016	***	0,028	***	0,127	***	0,023		-0,059	**	0,028
Europa del Sur	-0,344		-0,067	***	0,007		0,016	***	0,028	***	-0,023	***	0,019		-0,050	*	0,027
Europa del Este	-0,352		-0,114	***	-0,016		0,014	-0,021	0,026	***	-0,009	***	0,018		-0,010		0,025
Escandinavia	-1,034		0,011		-0,025		0,017	-0,141	0,032	***	0,246	***	0,034	***	0,121	***	0,030
Anglosajones	1,248		-0,088	**	0,007		0,024	-0,117	0,044	***	0,132	***	0,042	***	0,040		0,043
Digitalización alta																	
Centro Europa	0,808	***	0,046	*	0,001		0,016	-0,102	0,033	***	0,045	***	0,016		0,044		0,034
Europa del Sur	0,106		-0,011		-0,009		0,016	-0,043	0,035	***	0,005	***	0,014	*	-0,029		0,035
Europa del Este	0,274		-0,027		0,006		0,016	0,050	0,033	***	0,006	***	0,014		-0,014		0,033
Escandinavia	0,731	*	0,134	***	-0,015		0,016	-0,174	0,033	***	0,077	***	0,018	**	0,107	***	0,034
Anglosajones	0,478		-0,026		0,010		0,025	-0,027	0,052	*	0,057	*	0,030		0,103	**	0,053

Estimación multivariante, regresión (Ordenadores) y *probit* (resto de indicadores) controlando por el resto de variables de contexto. La expresión dy/dx indica efectos marginales en la estimación *probit*. Categorías omitidas, excepto para entorno geográfico-institucional que la categoría omitida es España, y niveles de significación estadística igual que en el cuadro 5.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

extendido, y más extendido aun entre los establecimientos españoles que entre los escandinavos y que entre el total de establecimientos de la muestra.

Las comparaciones de la digitalización de los establecimientos españoles con la del resto de países europeos, para cada uno de los indicadores individuales, que se visualizan en la figura 3, se repiten ahora con contrastes de diferencias estadísticamente significativas con respecto a los establecimientos en España (variable omitida en el modelo de regresión o modelo *probit* estimado). En la estimación se controla por los valores del resto de variables de contexto distintas del bloque geográfico-institucional. Los resultados se muestran en el cuadro 9. Los coeficientes “beta” son coeficientes estimados con un modelo de regresión lineal; mientras que los coeficientes “dy/dx” corresponden a efectos marginales del correspondiente modelo *probit* estimado.

Para el total de la muestra, y para cada clase de digitalización por separado se estiman simultáneamente siete modelos, uno para cada indicador de digitalización (la variable dependiente a explicar). La estimación simultánea de los siete modelos se realiza como un sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas en el que la estimación de los parámetros de las variables explicativas y sus respectivos errores estándar tiene en cuenta las correlaciones entre los errores de los siete modelos individuales. El cuadro 9 muestra únicamente los coeficientes estimados para el contraste de diferencias entre los establecimientos españoles y los del bloque de países correspondiente. Un valor positivo (negativo) indica que el promedio del indicador es mayor (menor) entre los establecimientos del bloque de países con el que se compara que entre los establecimientos españoles. En el caso del indicador Ordenadores (proporción de trabajadores que utilizan regularmente ordenadores en la realización de su trabajo), la variable dependiente es una variable continua que toma como valor del centro de la clase marcada como respuesta al cuestionario (ver cuadro 2). Para el resto de indicadores la variable dependiente es dicotómica y toma valor 1 o 0 (cuadro 2). Por tanto, de los siete modelos estimados uno es un modelo de regresión lineal con variable continua, y los otros seis son modelos *probit*, con variable dependiente dicotómica (0-1).

El primer bloque de filas corresponde a los resultados de la estimación para la muestra total. Estos resultados indican que la proporción de trabajadores que utilizan regularmente el *ordenador* para realizar su trabajo entre los establecimientos españoles es similar a la proporción entre los establecimientos del resto de países del sur de Europa, y marginalmente mayor que entre los establecimientos en los países del este de Europa. Por otra parte, la proporción de trabajadores que utilizan ordenador en su trabajo es significativamente menor entre los establecimientos en España que entre establecimientos del centro de Europa, de Escandinavia y de los países anglosajones. Por ejemplo, controlando por el resto de variables explicativas de características del establecimiento, sector económico y entorno competitivo y de demanda, la proporción media de trabajadores que utilizan el ordenador en su trabajo entre los establecimientos escandinavos es casi diez puntos porcentuales mayor que entre los establecimientos en España.

Los resultados de la comparación son distintos cuando el indicador es la probabilidad de que los establecimientos utilicen *robots* en sus actividades productivas, columna robots. Ahora la probabilidad de utilizar robots es mayor entre los establecimientos españoles que entre los establecimientos de otros bloques de países, incluidos los del resto de países del sur, excepto en los de los países escandinavos con los que las diferencias no son estadísticamente significativas. Por ejemplo, controlando por el resto de variables de contexto, la proporción de establecimientos que utilizan robots en los países del centro de Europa es un 2,9 % inferior a la proporción que utilizan robots en España.

La contrastación estadística de las diferencias entre países de las variables proporción de trabajadores con ordenador y probabilidad de utilizar robots, reafirma que, en términos comparativos, entre los establecimientos españoles la proporción de trabajadores con ordenador es inferior a la proporción en los establecimientos del centro de Europa, Escandinavia y países anglosajones. Por otra parte, la probabilidad de utilizar robots es mayor entre los establecimientos españoles que entre los del resto de países, con la excepción de los escandinavos donde es similar.

La probabilidad de que los establecimientos utilicen la analítica de datos para *mejorar* procesos y para *controlar* a las personas es significativamente mayor entre los establecimientos españoles que entre los esta-

blecimientos del resto de países (coeficientes estimados todos negativos y estadísticamente significativos en las respectivas columnas del primer bloque de filas del cuadro 9). Por ejemplo, entre los establecimientos de los países escandinavos la proporción que utiliza la analítica de datos para el control de las personas es un 20,5 % inferior a la proporción de establecimientos que controlan a las personas en España. Aparentemente, entre los establecimientos españoles la digitalización parece tener una vocación más orientada al control de procesos y personas que entre los establecimientos del resto de Europa.

En el uso de los medios digitales para la *comunicación*, los establecimientos españoles vuelven a parecerse más a los de los establecimientos del sur y del este de Europa (con un uso ligeramente inferior), que a los establecimientos del centro de Europa, escandinavos y anglosajones (con uso de los medios digitales para la comunicación interna notablemente mayor que entre los establecimientos españoles). Por otra parte, en el uso de medios digitales para la *coordinación*, solo los establecimientos de los países escandinavos muestran probabilidades de uso estadísticamente más altas que las de los establecimientos del resto de países europeos. En cuanto a la probabilidad de usar los medios digitales para el *comercio* electrónico, entre los establecimientos españoles es mayor que entre los establecimientos de los países del centro, sur y este de Europa, es igual que entre los establecimientos de los países anglosajones, y es inferior a la de los establecimientos en los países escandinavos.

El resto de filas del cuadro 9 muestra los resultados de las estimaciones conjuntas de los siete modelos para cada una de las cinco clases de digitalización. En general, las diferencias entre los valores estimados de los coeficientes son menores en valor absoluto dentro de cada clase que las que se detectan para el conjunto de la muestra. Esto es lo que cabría esperar teniendo en cuenta que los establecimientos se agrupan por clases con criterios de homogeneidad en los valores de los indicadores dentro de la clase. En segundo lugar, cuando son estadísticamente significativas, las diferencias con los establecimientos españoles dentro de cada clase de digitalización mantienen el signo de las diferencias estimadas para el conjunto de la muestra (la excepción es la comparación de la proporción de trabajadores con ordenadores entre España y los países escandinavos en la clase de baja digitalización).

2.3. Conclusión

Controlando por características de los establecimientos, del sector de actividad y del entorno, el efecto país sigue siendo importante para explicar diferencias en la digitalización –patrones y niveles–, entre los establecimientos europeos. Atendiendo a las clases de digitalización baja, media y alta, los países con niveles más altos de digitalización son los escandinavos y los más bajos los países del este de Europa. Atendiendo al mismo criterio de los niveles de digitalización, el nivel de digitalización de los establecimientos en España se acerca bastante al nivel de los establecimientos en los países escandinavos y en ese sentido España se coloca claramente por encima del resto de países de Europa del Sur.

Cuando además de los niveles de digitalización se tienen en cuenta los diferentes patrones, por ejemplo, digitalización de las máquinas o digitalización de las personas, las conclusiones son distintas. Los países escandinavos siguen colocándose en niveles altos de digitalización en las dos dimensiones, digitalización de máquinas (medida por la proporción de establecimientos que utilizan robots) y digitalización de personas (medida por la proporción de trabajadores que utilizan regularmente ordenadores para realizar su trabajo). Pero existen diferencias entre países según un patrón u otro. En este sentido, los países del centro de Europa muestran una digitalización relativamente alta cuando se trata de digitalización de personas y relativamente baja en digitalización de máquinas. España, en cambio, aparece como un país con una digitalización relativamente alta cuando se trata de digitalizar máquinas, pero baja cuando se trata de digitalizar personas. Desde esta perspectiva de patrones de digitalización España se parece más a los países del sur y este de Europa que a los países del centro y norte del continente.

Al profundizar en las comparaciones entre países, no solo en cuanto a la probabilidad mayor o menor de encontrar establecimientos localizados en ellos en una u otra clase de digitalización sino en cada uno de los indicadores que permiten identificar las clases latentes, aparecen otros patrones de digitalización que tienen que ver con los usos de los medios digitales. Concretamente países que tienen a utilizar los medios digitales para

funciones organizativas de control de procesos y personas y países que tienden a utilizar relativamente más los medios digitales en funciones de comunicación y coordinación. En este sentido, en los países del centro y norte de Europa está relativamente más extendida la utilización de medios digitales –ordenadores y robots– para realizar funciones de comunicación y/o coordinación, mientras que en el sur y el este de Europa está relativamente más extendida la analítica de datos para funciones de control de procesos y sobre todo de personas. La proporción de establecimientos españoles que utilizan la analítica de datos para funciones de control de procesos y sobre todo personas, está entre las más altas de los países comparados. Por otra parte, las proporciones de establecimientos españoles que utilizan los medios digitales para funciones de comunicación y coordinación son inferiores a las de los establecimientos del centro y norte de Europa (Escandinavia). La penetración del comercio electrónico entre los establecimientos españoles solo la supera la penetración entre los establecimientos de los países escandinavos.

Los valores medios de los indicadores en cada clase de digitalización tienden a ser más homogéneos entre países en la clase de digitalización alta que en la clase de digitalización baja, lo que significa que el efecto país en la explicación de las diferencias entre indicadores de digitalización es mayor en la clase baja que en la clase alta. Las diferencias en uso de la analítica de datos en funciones de control sobre personas, mayor entre establecimientos españoles, en comparación con los de otros países, tienden a ser más altas, en valor absoluto, en las clases con proporciones medias y altas de establecimientos con robots que en las clases con mayor uso de los ordenadores en el trabajo ordinario.

3. DIGITALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

3.1. Introducción

Las investigaciones económicas sobre la digitalización empresarial muestran intereses diversos. En unos casos interesa responder a preguntas como, qué es la digitalización, a través de qué cauces se produce, porqué la digitalización difiere en alcance y profundidad entre unas empresas y otras. Otras veces los interrogantes se plantean alrededor de los efectos de la digitalización sobre los resultados privados de las empresas, y organizaciones en general, por ejemplo, la productividad en el uso de los recursos, la rentabilidad y el valor económico del capital, tratando de identificar condiciones internas y externas de la empresa que influyen en que el impacto final de la digitalización sea más alto o más bajo. Finalmente existe una tercera línea de investigación económica que se interesa por los posibles efectos externos de la digitalización, es decir por el impacto de la misma en el bienestar colectivo, por ejemplo, el impacto en el nivel de empleo, en los factores de empleabilidad, en la desigualdad o en la privacidad de las personas; un ejemplo destacado de esta línea de investigación es la que se desarrolla dentro del programa El Futuro del Trabajo, impulsado por el MIT (Autor, Mindell y Reynolds, 2020).

En los apartados anteriores se han presentado evidencias sobre el alcance y profundidad de la digitalización de los establecimientos en Europa, tratando de detectar patrones alrededor de grupos de empresas que siguen unas pautas de digitalización relativamente homogéneas (clases latentes), y relacionando las diferencias observadas en el conjunto de la muestra de datos disponibles con variables de contexto, de los propios establecimientos o de su entorno más o menos cercano. El presente apartado está más relacionado con la segunda línea de investigación, aunque no tanto en lo que se refiere a impacto en los resultados económicos privados de cada establecimiento, sino en una variable intermedia de gestión empresarial, la organización del trabajo y, dentro de ella, dos aspectos diferenciados, la flexibilidad funcional (Lindbeck, y Snower, 2000) y la autonomía de los trabajadores en el entorno inmediato de su puesto de trabajo.

El interés por profundizar en la posible asociación entre digitalización y flexibilidad funcional-autonomía en el trabajo está justificado, entre otras posibles razones, por la evidencia, ampliamente validada entre los investigadores económicos, que demuestra una fuerte complementariedad entre el *capital tecnológico-informacional*, que soporta la digitalización, y el *capital organizacional* (Brynjolfsson, Hitt y Yang, 2002) que incluye a los procesos, las personas y las relaciones formales e informales que han de conseguir que ese capital tecno-informacional funcione adecuadamente. Complementariedad significa, en este contexto, que para aprovechar al máximo la aportación potencial de cada uno de los activos a las mejoras de la eficiencia y la rentabilidad, se necesita que los

dos se acumulen en paralelo (véase Brynjolfsson y Milgrom, 2013) para una revisión comprensiva de la literatura sobre complementariedad con referencias específicas a la que se produce entre el capital técnico-informacional y el capital organizacional). El capital organizacional permite diferentes definiciones y formas de medirlo. En este trabajo se adopta la aproximación de Black y Lynch (2005) en la que el capital organizacional es un intangible que aproxima la capacidad de los grupos humanos de hacer cosas juntos, resultado de combinar la forma de organizar los puestos de trabajo –contenidos, asignación y movilidad de personas–, la autonomía con la que las personas desempeñan las tareas en esos puestos, y la formación que reciben para ello. De los tres soportes del capital organizacional se pone el foco en dos de ellos, la forma de definir y acotar los puestos de trabajo, y la autonomía de las personas que los ocupan.

La buena gestión empresarial, tal como se defiende y documenta en los trabajos sobre complementariedad, requerirá que la digitalización de los establecimientos se acompañe de reestructuraciones organizativas, con estructuras más flexibles, y/o cambios en la relación de los trabajadores con sus puestos de trabajo, dotándoles de más autonomía. Por tanto, esperamos que la evidencia a partir de la ECS2019 confirme la asociación estadísticamente significativa entre clases de digitalización y organización-autonomía en el trabajo. Las clases de digitalización detectadas en la base de datos incluyen tres de ellas debidamente ordenadas de menos a más digitalización para las cuales se esperaría que la asociación a la que nos referimos entre digitalización y organización del trabajo sea positiva; es decir, más digitalización se asocia con más autonomía. Pero existen otras dos clases que no pertenecen al orden de niveles o grados de digitalización y que se distinguen por estar formadas por un número relativamente mayor de establecimientos robotizados, en un caso, y por establecimientos con mayor proporción de trabajadores con ordenadores para realizar su trabajo, en el otro. *A priori* no se sabe si la computarización de los trabajadores y la robotización de las máquinas se asocia con el mismo signo o con signo distinto con las variables de organización del trabajo.

3.2. Indicadores sobre organización del trabajo –flexibilidad funcional y autonomía en el puesto de trabajo–, en la *European Company Survey 2019*

La lista de variables a modo de preguntas con sus respectivas respuestas que se han seleccionado de la ECS2019, para ser utilizadas como indicadores de organización-autonomía, aparecen descritas e informadas en el cuadro 10.

La variable *Equipos* de trabajo captura la dimensión de organización del trabajo, con una definición más difusa de los puestos de trabajo, más movilidad-rotación de los trabajadores entre puestos de trabajo alrededor de los cuales se forma el equipo humano. La utilización de equipos de trabajo en los establecimientos sugiere que el establecimiento se mueve en una flexibilidad funcional que incluye múltiples tareas repartidas entre los miembros del equipo que rotan entre ellas. No utilizar equipos se interpreta como indicio de establecimientos con una organización del trabajo más cercana al taylorismo, con especialización en una o pocas tareas y baja rotación. Como puede comprobarse a partir de la información descriptiva del cuadro 10, casi tres cuartas partes del total de establecimientos de la muestra dice poseer equipos como parte de la organización del trabajo, aunque se desconoce cuán extendidos están estos equipos (por ejemplo, cuántos trabajadores del establecimiento forman parte de equipos de trabajo).

Los otros tres indicadores que aparecen en el cuadro 10 informan sobre la autonomía con la que los trabajadores realizan su trabajo. El primero de ellos se refiere al grado de autonomía con la que funcionan los equipos; es decir, hay equipos en los que los miembros tienen autonomía, posiblemente ejercida a través de algún mecanismo de decisión colectiva, para decidir cómo realizan el trabajo, *Equipos autónomos*, mientras que en otros equipos esa autonomía no existe, de manera que las tareas se realizan por quien y como decide una persona (mánager) con competencias para ello. Como puede verse también en el cuadro 10, algo menos de un 15 % del total de establecimientos, 20 %, de los que tienen equipos, dicen poseer equipos de trabajo autónomos para decidir cómo realizan las tareas asignadas. El segundo indicador de autonomía se refiere al modelo de gestión, resumido en el atributo de más o menos descentralización/autonomía bajo la cual funciona de forma general el establecimiento, *Delegación* de capacidad de decisión. El 70 % de los establecimientos encuestados responde que la gerencia del establecimiento crea unas condiciones propicias para la descentralización y la autonomía en

el trabajo. El tercer indicador, *Trabajadores con autonomía*, es una variable definida en términos de clases o intervalos de valores que mide la profundidad de la autonomía en el establecimiento al informar sobre la proporción de trabajadores que tienen capacidad de decisión delegada para decidir sobre cuestiones que atañen a su puesto de trabajo. En promedio para el conjunto de establecimientos, algo menos del 40 % de los trabajadores realizan su trabajo en estas condiciones de autonomía.

Cuadro 10. DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO A PARTIR DE LA ECS2019

Indicadores de organización del trabajo		N	%
Equipos: ¿Algún <i>equipo</i> * del establecimiento encaja en esta definición?	<i>Sí</i>	16.058	73,4
	<i>No</i>	5.753	26,3
	<i>No contestan</i>	58	0,3
Equipos autónomos: Piense en las tareas que deben desempeñar estos equipos. Normalmente, ¿quién decide cómo se distribuyen las tareas en el equipo?	<i>Los propios miembros del equipo lo deciden entre ellos</i>	3.211	14,7
	<i>Las tareas las distribuye un superior o gerente</i>	12.802	58,5
	<i>No contestan</i>	103	0,5
	<i>No hay equipos</i>	5.753	26,3
Delegación: Cada empresa utiliza distintos enfoques para gestionar la forma en la que sus empleados desempeñan sus tareas. De las siguientes dos afirmaciones, ¿cuál describe mejor el enfoque general que utiliza la empresa en cuanto a dicha gestión?	<i>Los gerentes controlan si los empleados desempeñan las tareas asignadas</i>	6.360	29,1
	<i>Los gerentes crean un entorno en el que los empleados tienen independencia para desempeñar sus tareas</i>	15.318	70,0
	<i>No contestan</i>	191	0,9
Trabajadores con autonomía: ¿Cuántos empleados de la empresa tienen entre sus obligaciones organizar su horario y programar sus tareas de forma independiente? Basta con que indique una estimación. Marcas de clase: Media: 38,8 % (21.405) Media: 37,9 % (21.869)	<i>Ninguno</i>	1.802	8,2
	<i>Menos del 20 %</i>	6.749	30,9
	<i>Del 20 al 39 %</i>	4.312	19,7
	<i>Del 40 al 59 %</i>	2.765	12,6
	<i>Del 60 al 79 %</i>	2.219	10,1
	<i>Del 80 al 99 %</i>	1.606	7,3
	<i>Todos</i>	1.952	8,9
	<i>No contestan</i>	464	2,1
Total		21.869	100

* Un *equipo* es un grupo de personas que trabajan juntas con la responsabilidad común de cumplir las tareas asignadas. Los miembros del equipo pueden ser de la misma unidad o de distintas unidades de la empresa.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

3.3. Diferencias en la organización del trabajo entre los establecimientos europeos explicadas por variables de contexto

Las variables de flexibilidad funcional y de autonomía de los trabajadores en el puesto de trabajo se explican en función de las variables de contexto para conocer si las diferencias en flexibilidad funcional y autonomía entre establecimientos se explican, al menos parcialmente, por diferencias en las variables de contexto entre los establecimientos, concretamente, diferencias en las características del establecimiento, el sector de actividad, las condiciones del entorno competitivo y de demanda, y en los factores geográficos-institucionales. Los resultados de las estimaciones *probit*, para las variables dependientes dicotómicas, y de la estimación de regresión lineal, para la variable dependiente continua, proporción de trabajadores con capacidad para decidir de forma independiente sobre cómo y cuándo realizar su trabajo, se muestran en el cuadro 11.

La probabilidad de que un establecimiento tenga equipos de trabajo aumenta entre establecimientos que son sede de la empresa principal o de una empresa subsidiaria. También aumenta con el tamaño del estableci-

Cuadro 11. FLEXIBILIDAD FUNCIONAL (EQUIPOS DE TRABAJO) Y AUTONOMÍA EN EL TRABAJO EXPLICADOS EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES DE CONTEXTO

	Equipos			Equipos autónomos			Delegación			Trabajadores autónomos		
	dy/dx		S.E.	dy/dx		S.E.	dy/dx		S.E.	Beta		S.E.
Establecimiento principal	0,062	***	0,008	0,004		0,007	0,042	***	0,008	3,388	***	0,576
Sede subsidiaria	0,060	***	0,010	-0,029	***	0,007	0,023	**	0,011	-2,686	***	0,733
Mediano (50-249)	0,118	***	0,007	-0,024	***	0,006	-0,033	***	0,007	-8,859	***	0,505
Grande (250 o más)	0,177	***	0,010	-0,031	***	0,009	-0,056	***	0,012	-11,392	***	0,814
De 11 a 20 años	-0,013		0,009	0,013		0,008	0,018	*	0,010	0,035		0,677
De 21 a 30 años	-0,046	***	0,009	0,010		0,008	0,016	*	0,010	0,846		0,667
Más de 30 años	-0,045	***	0,009	0,004		0,007	0,005		0,010	-0,965		0,661
Director general	0,052	***	0,010	0,023	***	0,008	0,068	***	0,010	-1,035		0,691
Propietario-director	0,008		0,009	0,036	***	0,008	0,041	***	0,009	-0,475		0,631
Director de RR. HH./formación	0,083	***	0,008	-0,002		0,006	0,009		0,008	1,712	***	0,533
Mujer	0,014	**	0,006	0,011	**	0,005	0,016	**	0,007	1,707	***	0,452
Construcción	0,016		0,011	-0,029	***	0,008	-0,050	***	0,012	3,060	***	0,761
Comercio/hostelería	0,024	***	0,009	0,006		0,007	0,041	***	0,009	5,335	***	0,586
Transporte	-0,075	***	0,014	-0,001		0,010	0,012		0,014	3,532	***	0,927
Servicios financieros	0,091	***	0,016	0,036	**	0,014	0,093	***	0,017	25,632	***	1,196
Otros servicios	0,096	***	0,008	0,049	***	0,007	0,096	***	0,008	18,428	***	0,575
Mercado bastante competitivo	0,020	**	0,009	-0,003		0,007	0,001		0,009	0,658		0,614
Mercado muy competitivo	0,048	***	0,009	0,004		0,007	0,014		0,010	1,375	**	0,649
Demanda bastante predecible	0,035	***	0,006	0,007		0,005	0,013	**	0,006	-0,378		0,448
Demanda muy predecible	0,003		0,012	0,000		0,009	-0,002		0,012	-0,532		0,826
Europa del Sur	-0,005		0,009	-0,059	***	0,007	-0,066	***	0,009	-10,805	***	0,625
Europa del Este	-0,045	***	0,008	-0,083	***	0,007	-0,176	***	0,009	-14,067	***	0,588
Escandinavia	-0,009		0,010	0,107	***	0,010	0,125	***	0,008	6,901	***	0,695
Anglosajones	0,018		0,015	-0,063	***	0,011	0,009		0,015	-3,329	***	1,053

Parámetros estimados de los modelos *probit* (efectos marginales dy/dx) y de regresión lineal (trabajadores autónomos) para explicar las diferencias en flexibilidad funcional y autonomía en los puestos de trabajo entre los establecimientos, en función de las variables de contexto. Niveles de significatividad estadística: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$ y *** $p < 0,01$.

Categorías omitidas: **Tipo de establecimiento:** Empresa con un único establecimiento; **Tamaño:** Pequeño (10-49); **Edad:** 10 años o menos + No contesta; **Posición del encuestado en el organigrama jerárquico:** Director financiero/contabilidad +Otros + No contesta; **Género del encuestado:** Hombre+ Otros + No contesta; **Demanda:** Poco +Nada predecible + No contesta; **Sector de actividad:** Industria; **Competencia:** Poco+ Nada competitivo + No contesta; **Geográfico-institucional:** Centro Europa.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

miento, mientras que es mayor entre los establecimientos de 20 años de edad o menos que entre los establecimientos con más de 20 años de antigüedad. Entre los establecimientos en los que responden el cuestionario el director general o el director de recursos humanos es más probable encontrar equipos de trabajo que en el resto. También entre los establecimientos donde responde el cuestionario una persona que se identifica como mujer que en el resto. Tomando como referencia la probabilidad de que existan equipos de trabajo en establecimientos del sector manufacturero, los equipos de trabajo están más extendidos en los sectores de servicios, generales y financieros, y en el sector de comercio y hostelería, igual en el sector de la construcción, y menos extendidos en el sector del transporte. Estar en un mercado que se percibe como más competitivo aumenta la probabilidad de encontrar establecimientos con equipos de trabajo, mientras que la probabilidad de encontrar equipos es mayor entre establecimientos con un nivel intermedio de incertidumbre en la demanda que entre establecimientos con mucha o poca incertidumbre en la demanda. Finalmente, la presencia de establecimientos con equipos de trabajo es muy similar entre bloques de países, excepto entre los establecimientos en los países del este de Europa que es menor que en el resto.

Cuando se relacionan con las variables de contexto, las tres variables de autonomía tienden a comportarse de forma similar. La autonomía de los trabajadores en el puesto de trabajo tiende a disminuir con la distancia a la

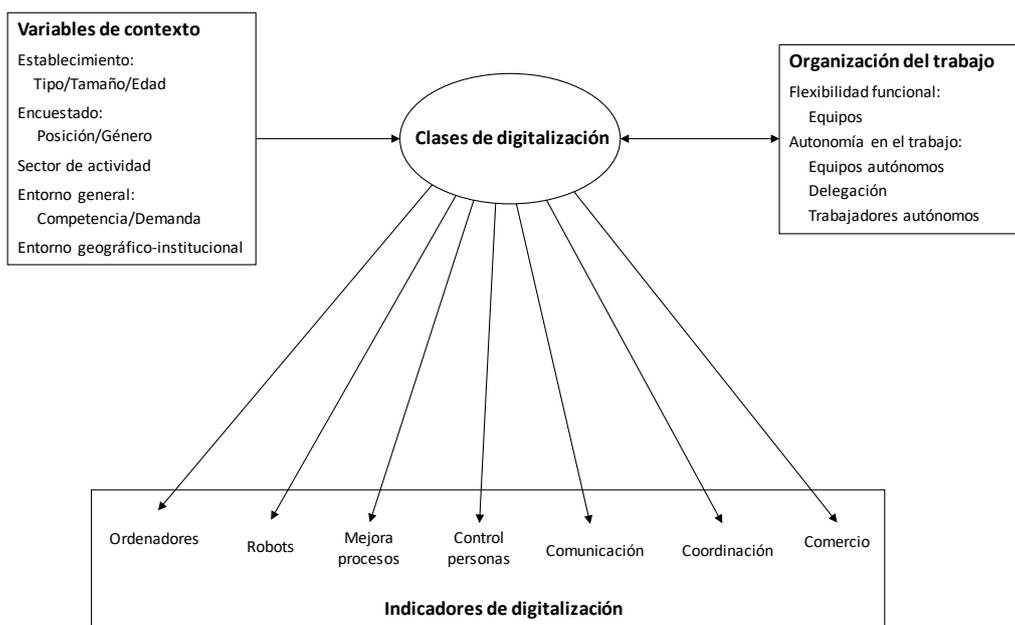
sede de la empresa principal a la que pertenece el establecimiento. También disminuye a medida que aumenta el tamaño del establecimiento mientras que la edad del establecimiento no parece influir en el grado de autonomía en el trabajo. La autonomía tiende a ser mayor entre los establecimientos donde responden el cuestionario las personas con mayor nivel jerárquico, mángers y/o propietarios, que en el resto y también entre los establecimientos donde la persona que responde el cuestionario se identifica como mujer. La autonomía en el puesto de trabajo es más alta entre los establecimientos que pertenecen a los sectores de servicios, financieros y generales, y menor entre los establecimientos manufactureros. Ni la competencia percibida en el mercado, ni la incertidumbre sobre la evolución de la demanda parecen influir en que el establecimiento conceda más o menos autonomía a los trabajadores. Por bloques de países, la autonomía en el puesto de trabajo es mayor entre los establecimientos de los países del norte (Escandinavia) y del centro de Europa, y menor entre los establecimientos localizados en los países del este de Europa. Los establecimientos en los países del sur y en los países anglosajones tienden a colocarse en los niveles intermedios de autonomía en el trabajo.

3.4. Relaciones entre clases latentes de digitalización y organización del trabajo

En este apartado se ponen en relación las clases latentes de digitalización con la flexibilidad funcional, uso de equipos de trabajo, y la autonomía en el puesto de trabajo, medida a través de variables como, si el establecimiento utiliza equipos autónomos de trabajo; si el entorno general de trabajo en el establecimiento es un entorno de delegación de capacidad de decisión en los niveles más bajos de la jerarquía; y la proporción de personas en el establecimiento con autonomía para decidir cuándo y cómo realizan su trabajo (figura 4).

El cuadro 12 muestra los valores medios de las variables de flexibilidad funcional y autonomía en cada una de las clases de digitalización y en el conjunto de la muestra. Las variables de flexibilidad funcional y autonomía no han intervenido en la identificación de las clases latentes de digitalización, pero, aun así, se rechaza la hipótesis de independencia entre las variables de digitalización y las variables de variables de la organización del trabajo en los establecimientos. También resulta remarcable que los valores medios de las variables de organización del trabajo en la clase de digitalización media coincidan prácticamente con los valores medios de estas variables en el conjunto de la muestra (última columna).

Figura 4. INCORPORACIÓN DE LAS VARIABLES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL ESQUEMA DE CLASES DE DIGITALIZACIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

Cuadro 12. VALORES MEDIOS DE LOS INDICADORES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN CADA CLASE DE DIGITALIZACIÓN Y EN LA MUESTRA TOTAL

(Porcentaje)

Indicadores de organización del trabajo	Clases de digitalización					Promedio muestra
	Digitalización baja	Alta ordenadores baja robots	Digitalización media	Alta robots baja ordenadores	Digitalización alta	
Equipos ⁵	59,0	75,7	75,2	80,2	89,5	73,4
Equipos autónomos	10,3	22,2	14,3	11,0	21,1	14,7
Delegación	59,5	83,8	71,9	63,1	84,2	70,0
Trabajadores autónomos [*]	26,2	60,4	37,5	24,5	57,1	37,9
Establecimientos	30,7	16,0	18,3	20,2	14,8	

⁵ Porcentaje de respuestas afirmativas a los indicadores dicotómicos en la clase correspondiente y para el total de la muestra.

^{*} Valor medio del indicador (porcentaje de trabajadores con autonomía en su puesto) en la clase correspondiente y para el total de la muestra.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

Los valores medios de las variables de organización del trabajo aumentan según se avanza de la clase de digitalización baja a la clase de digitalización media y a la clase de digitalización alta. Por lo tanto, atendiendo a la ordenación de clases de digitalización, de menor a mayor, se detecta una asociación positiva entre nivel digitalización y la utilización de equipos de trabajo (flexibilidad funcional), así como entre nivel de digitalización y autonomía de los trabajadores en sus puestos de trabajo. En lo que se refiere a las otras dos clases de digitalización, una de ellas alta (baja) en ordenadores (robots) y la otra alta (baja) en robots (ordenadores), las relaciones entre digitalización e indicadores de organización del trabajo no son tan nítidas. En primer lugar, las proporciones de establecimientos con equipos en estas dos clases se acercan bastante a la proporción de establecimientos con equipos en la clase de digitalización media. Es decir, más robotización o más computarización por separado no parecen afectar a la probabilidad relativa de tener equipos de trabajo.

En segundo lugar, los valores medios de las variables de autonomía del trabajo en la clase de alta en ordenadores y baja en robots son similares a los que aparecen en la clase de alta digitalización, mientras que los valores medios de esas variables en la clase alta en robots y baja en ordenadores son similares a los de la clase de baja digitalización. Todo indica, por tanto, que la robotización, es decir la digitalización de las máquinas, no va acompañada de más autonomía de los trabajadores en sus puestos de trabajo. En cambio, mayor digitalización de las personas, utilizando ordenadores para realizar su trabajo, coincide con mayor autonomía de los trabajadores en su puesto de trabajo. Teniendo en cuenta la información del cuadro 12, los establecimientos de las clases de digitalización alta en ordenadores y baja en robots y los establecimientos de la clase de digitalización alta, conjuntamente conforman la clase de establecimientos con alta autonomía de los trabajadores en sus puestos de trabajo; los dos juntos representan el 30,8 % del total de establecimientos analizados. Por otra parte, los establecimientos de las clases baja digitalización y alta en robots y baja en ordenadores, el 50,9 % del total, formarían un grupo de establecimientos de baja delegación de poder de decisión y poca autonomía en el trabajo. El resto, 18,3 % de los establecimientos, pertenecen al grupo con niveles medios en digitalización y autonomía.

En resumen, existe una relación entre, el nivel y la forma de digitalización y la utilización de equipos de trabajo, y entre las variables de digitalización y la autonomía de los trabajadores en su puesto de trabajo: más digitalización se asocia con más utilización de equipos y más autonomía de los trabajadores en sus puestos de trabajo. Se observa también que esta asociación se manifiesta de forma más nítida cuando la intensidad de digitalización se concreta con una proporción creciente de trabajadores que utiliza ordenador en la realización de su trabajo (digitalización de las personas). En cambio, cuando más digitalización significa utilizar robots (digitalizar las máquinas), sin aumentar la proporción de trabajadores que utilizan ordenadores en su trabajo, la autonomía en el puesto de trabajo se mantiene en niveles relativamente bajos.

La información del cuadro 12 se completa ahora con los resultados de los contrastes estadísticos de diferencias en los valores medios de las variables de flexibilidad y autonomía en el puesto de trabajo por clases de digitalización, sin controlar (parte superior) y controlando (parte inferior) por las variables de contexto (cuadro 13). La variable Trabajadores autónomos es continua (centros de la clase correspondiente), mientras que las otras tres son variables dicotómicas con valores 0-1 (cuadro 10). Por tanto, de los cuatro modelos estimados, el de la variable dependiente trabajadores autónomos es un modelo de regresión lineal con variable continua, y los otros tres son modelos *probit*, con variable dependiente dicotómica.

Los contrastes estadísticos corroboran las conclusiones a partir de la mera observación de los valores medios de las variables en el cuadro 12, tanto en el modelo 1 como en el modelo 2; cuadro 13. Las diferencias en la probabilidad de utilizar equipos de trabajo, con respecto a la probabilidad de utilizar equipos en la clase de digitalización media, solo son estadísticamente significativas en las clases de digitalización baja (menor probabilidad que en la clase media) y alta (mayor probabilidad que en la clase media). Para los tres indicadores, la autonomía de los trabajadores es significativamente mayor (en términos estadísticos) en la clase digitalización alta que, en la clase de digitalización media, y significativamente menor en la clase de digitalización baja que, en la de digitalización media. Los niveles de autonomía en el trabajo en los establecimientos de la clase de digitalización alta ordenadores y baja robots son similares a los de los establecimientos de las clases de digitalización alta. Por otra parte, los niveles de autonomía en el trabajo en los establecimientos de la clase de digitalización alta robots y baja ordenadores son similares a los de los establecimientos de las clases de digitalización baja.

Cuadro 13. CONTRASTE ESTADÍSTICO DE DIFERENCIAS EN LOS VALORES MEDIOS DE CADA UNA DE LAS VARIABLES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO ENTRE CLASES DE DIGITALIZACIÓN, SIN CONTROLAR (MODELO 1) Y CONTROLANDO (MODELO 2) POR LAS VARIABLES DE CONTEXTO

	Equipos			Equipos autónomos			Delegación			Trabajadores autónomos		
	dy/dx		S.E.	dy/dx		S.E.	dy/dx		S.E.	Beta		S.E.
Modelo 1												
Digitalización baja	-0,141	***	0,008	-0,045	***	0,007	-0,113	***	0,009	-11,210	***	0,583
Alta ordenadores/baja robots	0,005		0,010	0,068	***	0,008	0,134	***	0,011	22,959	***	0,676
Alta robots/Baja ordenadores	0,052	***	0,009	-0,036	***	0,008	-0,082	***	0,009	-12,989	***	0,638
Digitalización alta	0,177	***	0,011	0,059	***	0,008	0,140	***	0,011	19,596	***	0,691
Modelo 2												
Digitalización baja	-0,115	***	0,008	-0,048	***	0,007	-0,103	***	0,009	-12,608	***	0,583
Alta ordenadores/baja Robots	0,011		0,010	0,031	***	0,008	0,081	***	0,011	15,833	***	0,694
Alta robots/baja ordenadores	0,018	*	0,010	-0,020	**	0,008	-0,055	***	0,009	-9,877	***	0,635
Digitalización alta	0,136	***	0,011	0,038	***	0,008	0,101	***	0,011	15,880	***	0,699

Categorías omitidas: **Clases de digitalización:** Media; **Tipo de establecimiento:** Empresa con un único establecimiento; **Tamaño:** Pequeño (10-49); **Edad:** 10 años o menos + No contesta; **Posición del encuestado en el organigrama jerárquico:** Director financiero/contabilidad +Otros + No contesta; **Género del encuestado:** Hombre+ Otros + No contestan; **Demanda:** Poco +Nada predecible + No contesta; **Sector de actividad:** Industria; **Competencia:** Poco+ Nada competitivo + No contesta; **Geográfico-institucional:** Centro Europa.

Niveles de significatividad estadística: * p<0,10, ** p<0,05 y *** p<0,01.

Los resultados completos de las estimaciones se presentan en el cuadro 4A del anexo.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

3.5. Diferencias por países y para España en digitalización y organización del trabajo

En este apartado se profundiza en las diferencias en flexibilidad funcional y autonomía en el puesto de trabajo entre establecimientos localizados en distintos bloques de países, y cómo esas diferencias interactúan con las clases de digitalización. Interesa especialmente la comparación de la extensión de la flexibilidad funcional y la autonomía en el puesto de trabajo entre los establecimientos en España, con la extensión entre los

Cuadro 14. COMPARACIÓN DE VALORES MEDIOS DE VARIABLES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO ENTRE ESPAÑA, ESCANDINAVIA Y TOTAL DE LA MUESTRA, DENTRO DE CADA CLASE DE DIGITALIZACIÓN
(Porcentaje)

Indicadores de organización del trabajo	Clases de digitalización														
	Digitalización baja			Alta ordenadores baja robots			Digitalización media			Alta robots baja ordenadores			Digitalización alta		
	Escandinavia	España	Total	Escandinavia	España	Total	Escandinavia	España	Total	Escandinavia	España	Total	Escandinavia	España	Total
Equipos	56	63	59	77	84	76	78	81	75	85	85	80	89	93	90
Equipos autónomos	21	10	10	34	20	22	28	16	14	25	12	11	33	16	21
Delegación	80	59	60	95	76	84	91	75	72	85	63	63	95	79	84
Trabajadores autónomos	37	15	26	68	39	60	48	26	37	32	17	24	67	45	57

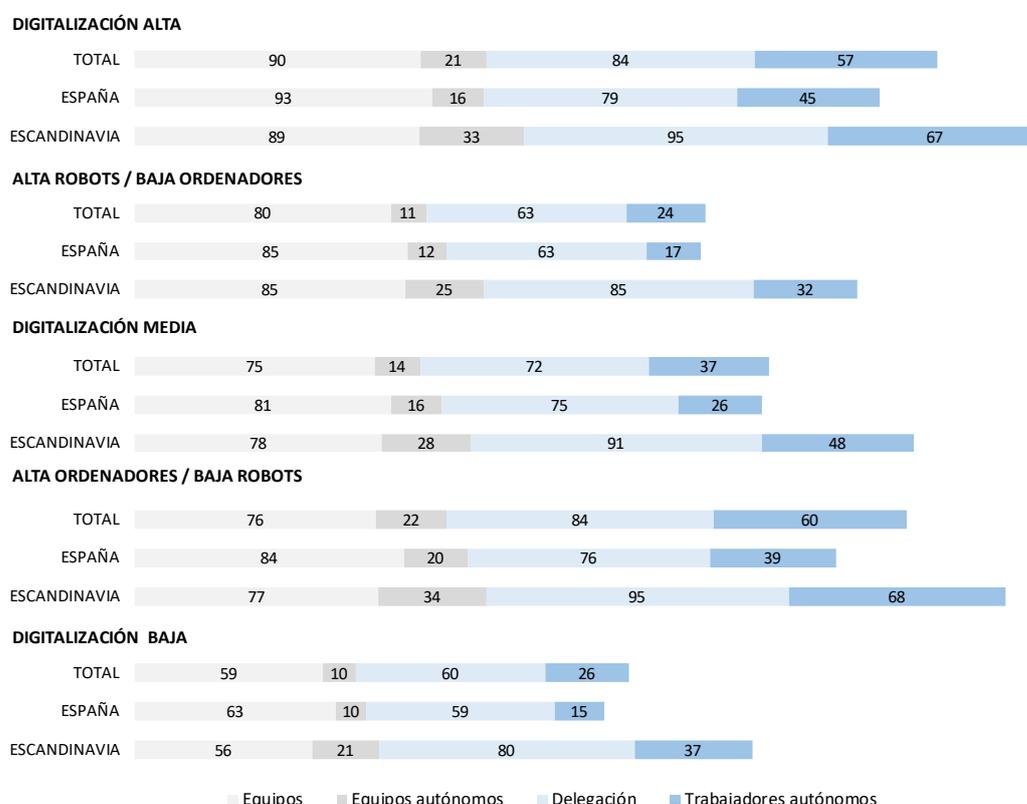
Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

establecimientos de otros países. El cuadro 14 muestra los primeros resultados de la comparación, en este caso incluyendo solo España, Escandinavia (como bloque de países donde la flexibilidad funcional y la autonomía en el trabajo están más extendidas según los resultados del cuadro 11) y el total de establecimientos.

Como puede constatarse con la simple observación del cuadro 14, en cada clase de digitalización la presencia de equipos de trabajo está proporcionalmente igual o más extendida entre los establecimientos españoles que entre los establecimientos de los países escandinavos y que entre el promedio de establecimientos para todos los países. Sin embargo, lo contrario ocurre cuando se trata de autonomía en el puesto de trabajo. En este caso, sea cual sea el indicador, entre los establecimientos españoles la autonomía en el puesto de trabajo está menos extendida que entre los establecimientos escandinavos, mientras que se acerca bastante a la extensión de la autonomía entre el promedio de establecimientos de la muestra.

Se constata también que el patrón de diferencias entre flexibilidad funcional y autonomía en el puesto de trabajo a través de las distintas clases de digitalización, para los establecimientos en Escandinavia y en España es similar a la que se desprende del cuadro 11, según el cual los valores medios de las variables en la clase de alta robots (ordenadores) y baja ordenadores (robots) son similares a los de la clase de digitalización baja (alta). Se reafirma por tanto la conclusión de que la autonomía en el puesto de trabajo está alineada con la digitalización de las personas (con más proporción de ellas utilizando ordenadores para realizar su trabajo), pero no lo está con la digitalización de las máquinas (más proporción de establecimientos con robots).

FIGURA 5. COMPARACIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LOS INDICADORES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DENTRO DE CADA CLASE DIGITALIZACIÓN PARA ESPAÑA, ESCANDINAVIA Y TOTAL DE LA MUESTRA (Porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos de ECS2019.

La figura 5, equivalente a la figura 3 construida a partir de los indicadores de digitalización, muestra visualmente la misma información que la que ya está contenida en el cuadro 14, ahora con indicadores de flexibilidad funcional y autonomía en el trabajo.

Las diferencias en flexibilidad funcional y autonomía en el puesto de trabajo entre establecimientos en España y en el resto de países, para el total de la muestra y dentro de cada clase de digitalización se contrastan estadísticamente (cuadro 15). Los coeficientes estimados que aparecen en el cuadro se interpretan como diferencias con España, la variable omitida en la estimación conjunta de los cuatro modelos de regresión, uno para cada

Cuadro 15. DIFERENCIAS ENTRE BLOQUES DE PAÍSES Y ESPAÑA EN LOS INDICADORES DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO: MUESTRA TOTAL Y EN CADA CLASE DE DIGITALIZACIÓN

	Equipos			Equipos autónomos			Delegación			Trabajadores autónomos		
	dy/dx		S.E.	dy/dx		S.E.	dy/dx		S.E.	Beta		S.E.
Muestra total												
Centro Europa	-0,058	***	0,014	0,035	***	0,010	0,072	***	0,013	20,116	***	0,907
Europa del Sur	-0,087	***	0,014	-0,033	***	0,011	0,009		0,014	13,533	***	0,959
Europa del Este	-0,102	***	0,013	-0,051	***	0,010	-0,091	***	0,012	6,034	***	0,885
Escandinavia	-0,067	***	0,015	0,114	***	0,011	0,234	***	0,015	26,995	***	0,983
Anglosajones	-0,039	***	0,019	-0,027	*	0,015	0,081	***	0,019	16,810	***	1,265
Digitalización baja												
Centro Europa	-0,016		0,031	0,038	**	0,019	0,061	**	0,030	16,007	***	1,744
Europa del Sur	-0,032		0,032	-0,026		0,020	0,012		0,031	13,456	***	1,805
Europa del Este	-0,061	**	0,030	-0,035	*	0,019	-0,105	***	0,029	5,557	***	1,679
Escandinavia	-0,095	***	0,034	0,085	***	0,020	0,206	***	0,034	21,415	***	1,912
Anglosajones	-0,032		0,041	-0,024		0,026	0,131	***	0,041	13,890	***	2,287
Alta ordenadores/baja robots												
Centro Europa	-0,048		0,039	0,041		0,035	0,100	***	0,028	29,060	***	2,769
Europa del Sur	-0,100	**	0,044	-0,077	*	0,042	0,035		0,032	20,624	***	3,198
Europa del Este	-0,128	***	0,040	-0,064	*	0,037	-0,036		0,028	13,598	***	2,846
Escandinavia	-0,050		0,041	0,126	***	0,036	0,219	***	0,032	34,191	***	2,915
Anglosajones	-0,010		0,047	-0,034		0,043	0,072	**	0,034	25,115	***	3,330
Digitalización media												
Centro Europa	-0,031		0,033	-0,002		0,025	0,017		0,033	15,955	***	1,987
Europa del Sur	-0,083	**	0,033	-0,031		0,026	-0,046		0,034	13,661	***	2,059
Europa del Este	-0,093	***	0,032	-0,076	***	0,025	-0,095	***	0,032	6,162	***	1,975
Escandinavia	-0,049		0,036	0,097	***	0,027	0,226	***	0,040	23,149	***	2,214
Anglosajones	0,002		0,046	-0,055		0,036	0,012		0,045	15,283	***	2,708
Alta robots/baja ordenadores												
Centro Europa	-0,098	***	0,025	-0,011		0,018	0,056	***	0,029	12,762	***	1,484
Europa del Sur	-0,097	***	0,024	-0,020		0,018	0,023		0,028	11,293	***	1,450
Europa del Este	-0,077	***	0,022	-0,043	***	0,016	-0,112	***	0,025	5,838	***	1,313
Escandinavia	-0,039		0,029	0,092	***	0,019	0,220	***	0,034	15,579	***	1,664
Anglosajones	0,023		0,044	-0,031		0,031	0,081	*	0,047	11,007	***	2,361
Digitalización alta												
Centro Europa	-0,009		0,024	0,098	***	0,029	0,068	***	0,024	20,171	***	2,221
Europa del Sur	-0,040	*	0,023	-0,033		0,031	0,034		0,024	14,369	***	2,308
Europa del Este	-0,040	*	0,022	-0,010		0,029	-0,032		0,023	8,995	***	2,173
Escandinavia	-0,031		0,023	0,179	***	0,028	0,199	***	0,027	27,146	***	2,212
Anglosajones	0,001		0,038	0,008		0,046	0,055		0,039	14,021	***	3,469

Estimación multivariante, regresión (Trabajadores autónomos) y *probit* (resto de indicadores) controlando por el resto de variables de contexto. La expresión dy/dx indica efectos marginales en la estimación *probit*. Categorías omitidas, excepto para entorno geográfico-institucional que la categoría omitida es España, y niveles de significación estadística igual que en el cuadro 5.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

variable dependiente. En todas las estimaciones se incluyen las variables de contexto como variables de control, aunque en el cuadro solo se muestran los coeficientes estimados correspondientes a las variables de bloques de países.

De acuerdo con los resultados del cuadro 15, en el conjunto de la muestra, la proporción de establecimientos españoles que incorporan equipos de trabajo es la más alta entre todos los bloques de países con los que se compara; las diferencias con España son similares entre los distintos bloques de países, lo que sugiere que la singularidad en la creación de equipos de trabajo atañe sobre todo a España. Por el contrario, en lo que se refiere a la extensión de la autonomía en el puesto de trabajo entre los establecimientos españoles, esta extensión es menor que entre los establecimientos del centro y del norte de Europa (escandinavos), relativamente parecida a la extensión entre establecimientos en otros países del sur de Europa, y en algún caso mayor que entre establecimientos localizados en los países del este de Europa (concretamente equipos autónomos y delegación).

Cuando las comparaciones se realizan dentro de cada clase de digitalización, en general, los resultados no contradicen los que se obtienen con la muestra total, aunque en algunas variables la significación estadística de los contrastes de diferencias entre medias disminuye. En las comparaciones dentro de cada clase de digitalización, la autonomía en el trabajo está más extendida entre los establecimientos escandinavos y del centro de Europa que en el resto, incluida España. Estas diferencias aparecen más nítidas en la clase de digitalización alta, donde la extensión de los establecimientos con autonomía en los países del norte y del centro de Europa es significativamente mayor que en los del resto de bloques de países, incluida España.

3.6. Conclusión

La creación de equipos de trabajo en el establecimiento –como variable *proxy* de la flexibilidad funcional–, y la autonomía de los equipos, la delegación de poder de decisión como parte del modelo de negocio y la proporción de personas que deciden sobre aspectos no triviales de su trabajo –como variables *proxy* de la delegación del poder de decisión y autonomía en el puesto de trabajo– están desigualmente extendidas entre los establecimientos europeos (con datos de la ECS2019). Las diferencias en flexibilidad funcional y en autonomía entre establecimientos se explican en parte por diferencias en las variables de contexto, y en parte por diferencias en niveles y patrones de digitalización. En este sentido, la flexibilidad funcional es más probable entre establecimientos más grandes y más jóvenes, en los sectores de servicios, y en mercados con más competencia percibida; el país o bloque de países donde están localizados los establecimientos apenas explican diferencias en flexibilidad funcional. Por otra parte, en lo que se refiere a las variables de autonomía, el tamaño del establecimiento está correlacionado negativamente con la autonomía en el puesto de trabajo, mientras que la edad del establecimiento y autonomía en el trabajo son independientes. La autonomía en el trabajo está más extendida en los sectores de servicios que en el resto, pero no varía con la intensidad de la competencia percibida, ni tampoco con la mayor o menor incertidumbre en la demanda. Por otra parte, la autonomía de los trabajadores en los establecimientos de los países del norte y del centro de Europa es mayor que en el resto de países.

El nivel y los patrones de digitalización se asocian con diferencias en la flexibilidad funcional y con diferencias en la autonomía con la que se realiza el trabajo en los establecimientos. En general, mayor nivel de digitalización se asocia positivamente con más flexibilidad funcional y con más autonomía. Aparentemente, la digitalización y la organización del trabajo en los establecimientos no son ámbitos de decisión independientes. Esta conclusión queda matizada cuando las comparaciones se realizan no tanto por niveles de digitalización sino por patrones de digitalización, por ejemplo, si la digitalizan las máquinas incorporando robots, o se digitalizan las personas con un mayor número de ellas utilizando ordenadores para realizar su trabajo. Lo que se observa en estos casos es que, entre los establecimientos que digitalizan las máquinas incorporando robots es más probable encontrar equipos de trabajo (flexibilidad funcional) y menos probable que el trabajo se realice con autonomía. Por el contrario, una mayor proporción de trabajadores que utilizan ordenadores en la realización de su trabajo se asocia positivamente con la autonomía en el trabajo, pero es independiente de la utilización de equipos de trabajo.

Cuando las comparaciones se realizan por bloques de países, se observa que entre los establecimientos españoles concurren una digitalización relativamente alta con una autonomía en el trabajo relativamente baja. La situación contrasta con lo que se observa en el conjunto de establecimientos de la muestra, con una correlación positiva entre digitalización y autonomía, pero sobre todo con la de los establecimientos escandinavos que, con unos niveles de digitalización ligeramente más altos que los españoles funcionan con un nivel de autonomía en el trabajo mucho mayor. Las diferencias se explican cuando se tiene en cuenta el diferente patrón de digitalización que adoptan los establecimientos en Escandinavia, primando la digitalización de las personas sobre la de las máquinas, en comparación con el patrón más extendido entre los establecimientos españoles donde prima la digitalización de las máquinas. La digitalización de las máquinas se asocia positivamente con la flexibilidad funcional –los equipos de trabajo están ampliamente extendidos entre los establecimientos españoles–, mientras que la digitalización de las personas se asocia positivamente con la autonomía en el trabajo. La relativamente baja autonomía en el trabajo con la que funcionan los establecimientos españoles puede explicarse también por el hecho de que los establecimientos españoles aparecen como los que más utilizan la analítica de datos para el control de los trabajadores, en el conjunto de la muestra, mientras que los establecimientos escandinavos están entre los que menos utilizan la analítica de datos para ese control. Más control sobre los trabajadores, como ocurre en España, se asocia con menos autonomía en el trabajo, aunque más control parece compatible con más flexibilidad funcional (uso de equipos de trabajo, pero sin autonomía).

Si nos atenemos a los resultados de investigaciones reseñados en la introducción en las que se demuestra la complementariedad entre capital TIC y capital organizacional, el escaso acoplamiento entre digitalización y autonomía de los trabajadores entre los establecimientos españoles estaría impidiendo, o limitando seriamente, el deseado impacto positivo de la inversión en medios digitales sobre la eficiencia productiva de los establecimientos y en última instancia sobre el crecimiento y la rentabilidad de la actividad que se realiza en los mismos. Los establecimientos del centro y norte de Europa, en cambio, aprovechan las complementariedades entre capital TIC y capital organizacional al combinar más digitalización, sobre todo de los trabajadores, con más autonomía en el trabajo. El que se aproveche o no se aproveche la complementariedad entre capital TIC y capital organizacional podría ser una explicación más de porqué la productividad media de las economías en el centro y norte de Europa es sensiblemente mayor a la productividad media de la economía española, y que las diferencias persistan en el tiempo (Schivardi y Schmitz, 2020).

El programa *NGEU* incluye entre sus objetivos principales avanzar hacia una mayor digitalización que favorezca la eficiencia y la inclusión social. Este trabajo aporta una información que creemos relevante sobre la heterogeneidad de los puntos de partida entre países miembros de la UE, en medios y usos de la digitalización, así como la heterogeneidad en flexibilidad funcional y autonomía en los puestos de trabajo que, de no corregirse, podrían lastrar la efectividad de los esfuerzos digitalizadores.

4. ASOCIACIÓN ENTRE PRODUCTIVIDAD DE LOS PAÍSES Y SUS RESPECTIVOS PATRONES DE DIGITALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Los datos que proporciona la ECS2019 sobre desempeño económico de los establecimientos se limitan a información cualitativa sobre si los beneficios son positivos o negativos y sobre crecimiento pasado y previsto del empleo y la actividad. Con la información disponible no es posible dar un paso más en la investigación y contrastar algunas de las predicciones teóricas y replicar evidencias de otros estudios sobre el impacto de la digitalización, la organización del trabajo y la interacción entre las dos, sobre variables de desempeño más directamente vinculadas con decisiones de intensificación tecnológica y diseño organizativo, como serían la productividad parcial del trabajo y/o la productividad total de los factores.

El trabajo se cierra con la presentación de resultados obtenidos al analizar la relación entre variables empresariales, como la digitalización y la organización del trabajo, y variables de desempeño económico como la productividad media del trabajo, pero referidas todas ellas al conjunto de toda la economía. La relación que no es posible analizar a nivel de establecimiento para toda la muestra, se analiza con datos promedios por países, una sustitución claramente imperfecta pero que puede aportar algún dato nuevo de interés. Teniendo en cuenta los

resultados obtenidos en el análisis de los datos por establecimiento se obtienen medidas de digitalización media de los países distinguiendo entre, digitalización de persona y digitalización de máquinas. Las variables de flexibilidad funcional y autonomía en el trabajo se mantienen como variables individuales; la *performance* de cada país se mide por la productividad media (PIB por hora trabajada) con datos de Eurostat.

Para calcular datos representativos por país de las variables de digitalización se procede del siguiente modo. La digitalización media de los países a través de la variable digitalización de las personas se obtiene del siguiente modo. Las clases de digitalización se ordenan de menos a más digitalización de personas agrupando la clase de alta robots y baja ordenadores con digitalización baja, y agregando alta ordenadores y baja robots a la clase de digitalización alta; la clase de digitalización media se mantiene sin alteraciones. A continuación, se estima un modelo *probit* ordenado con la variable dependiente digitalización de las personas, de menos a más, y las variables de contexto como variables dependientes; dentro de las variables de contexto los bloques de países se desagregan a nivel de país de manera que el modelo *probit* ordenado estima un coeficiente para cada país, con la variable dicotómica España como variable excluida. El coeficiente estimado para cada variable dicotómica es el indicador de digitalización media de personas para cada país (cuadro 1A). Para estimar el indicador de digitalización media de las máquinas por países se procede de una forma similar, pero ahora la ordenación de la variable dependiente se obtiene de combinar en una sola clase las clases alta ordenadores y baja robots y digitalización baja, y de combinar en una sola clase las clases alta robots y baja ordenadores y digitalización alta. La estimación de los valores medios por país de las variables de flexibilidad funcional y autonomía en el trabajo se realiza estimando un *probit* para cada variable, con las mismas variables explicativas que en los *probit* ordenados de las variables de digitalización. De nuevo, las medidas de flexibilidad funcional y autonomía por países se aproximan por los coeficientes estimados de las variables dicotómicas para el país correspondiente (con España omitida).

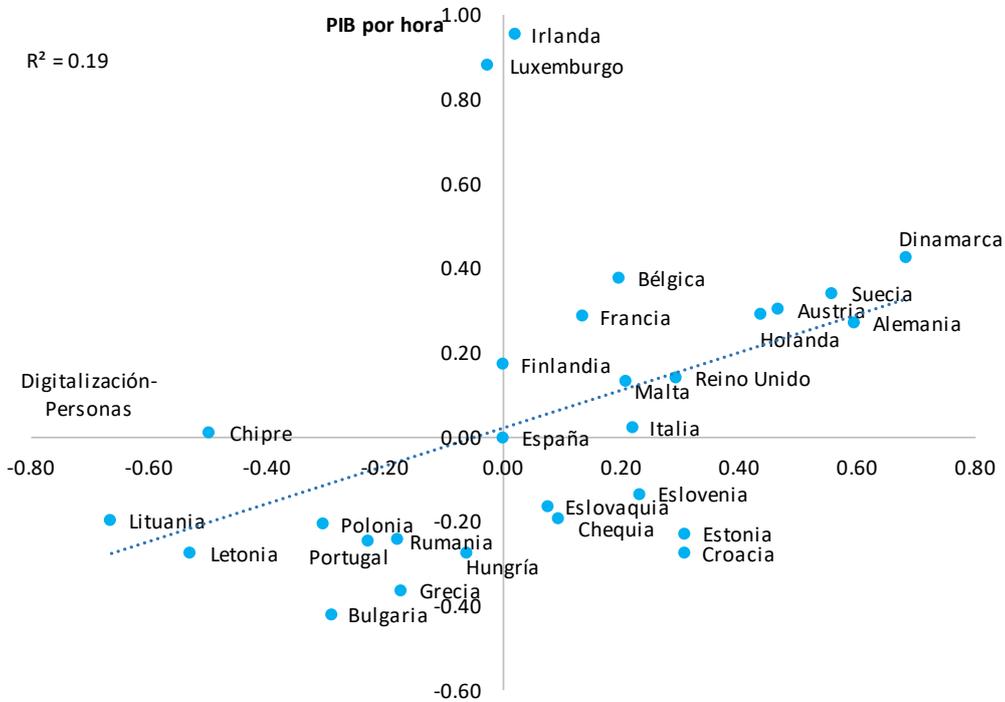
La figura 6 muestra la correlación entre digitalización media estimada por país y la productividad media del país respectivo. Para la variable digitalización de personas la correlación es positiva mientras que para la digitalización de las máquinas la correlación es negativa. Por tanto, la evidencia sugiere que existe una asociación positiva entre la intensidad en digitalización de las personas en la realización de su trabajo y productividad de la economía, y una asociación negativa entre digitalización de las máquinas con uso de robots y con lo que se asocia ese uso, por ejemplo, más control de personas, y productividad media de las economías. Irlanda y Luxemburgo muestran valores de productividad media atípicos comparados con los del resto de países; si se excluyen estos países la correlación entre digitalización de personas y productividad de la economía aumenta hasta 0,67.

Las representaciones gráficas de las relaciones entre las variables de organización del trabajo y productividad media de las economías se muestran en la figura 7. Las representaciones se limitan a las variables *equipos* y *delegación*, la primera representativa de la flexibilidad funcional, y la segunda del grado de autonomía y descentralización en el funcionamiento de los establecimientos (los resultados son parecidos con las otras dos variables o indicadores de autonomía). Como puede comprobarse, en los dos casos las correlaciones son de signo positivo, aunque más alta la correlación entre delegación y productividad que la correlación entre equipos y productividad.

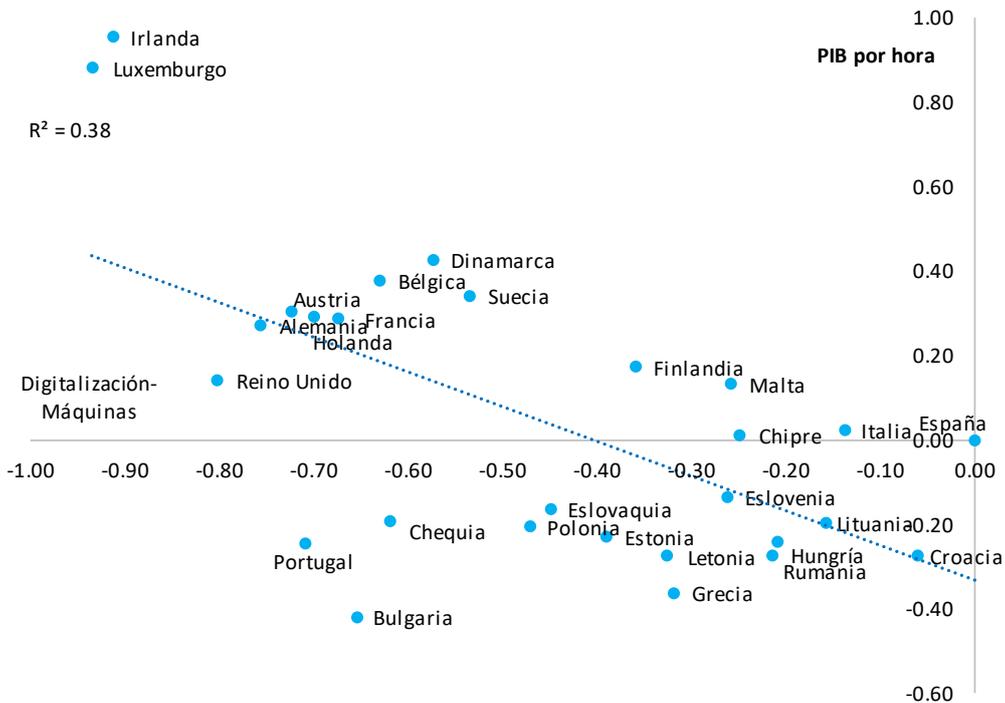
Las representaciones gráficas confirman que los países del centro y norte de Europa son a la vez los más productivos, en promedio, los que realizan la producción en establecimientos más intensivos en digitalización de personas y en establecimientos donde el trabajo se realiza con más delegación y autonomía. España no traduce la amplia penetración de los establecimientos que utilizan equipos de trabajo en un diferencial positivo de productividad. En cuanto a la robotización o digitalización de las máquinas, España aparece como el país con más digitalización, pero su productividad media está por debajo de la que le correspondería atendiendo a ese nivel alto de digitalización de las máquinas. En delegación y autonomía de trabajo España está muy por debajo de los niveles de la variable en los países europeos más productivos, al igual que ocurre con la variable digitalización de las personas. La evidencia de que en los países con mayor productividad media del centro y norte de Europa concurren a la vez, alta digitalización de personas y alta delegación en la organización del trabajo en los establecimientos sugiere que si España quiere acercarse a estos niveles más altos de productividad las empresas deberán avanzar al unísono con más autonomía en el trabajo y con más digitalización de las personas.

Figura 6. DIGITALIZACIÓN Y PRODUCTIVIDAD: MEDIAS POR PAÍSES

A. Digitalización personas



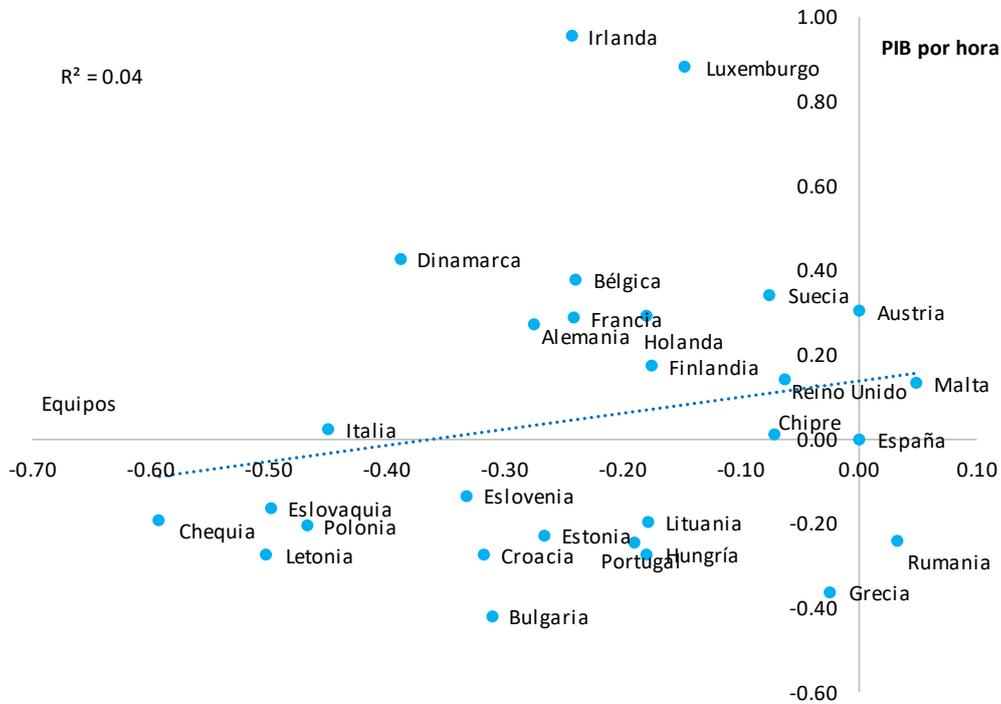
B. Digitalización máquinas



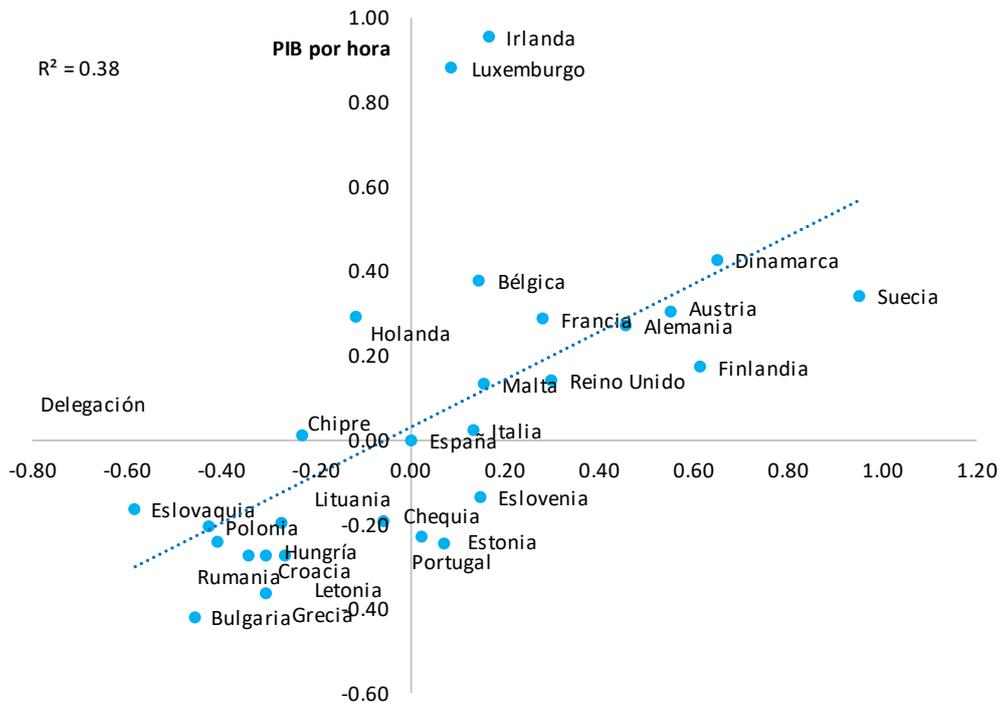
Fuente: Elaboración propia (ver texto para el cálculo de las variables).

Figura 7. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD: MEDIAS POR PAÍSES

A. Equipos



B. Delegación



Fuente: Elaboración propia (ver texto para el cálculo de las variables).

Bibliografía

- AUTOR, D., MIDELL, D. y REYNOLDS, E. (2020). The work of the future: Building better jobs in an age of intelligent machines. MIT Work of the Future. <https://workofthefuture.mit.edu/wp-content/uploads/2021/01/2020-Final-Report4.pdf>
- BAKER, G. y HUBBARD, TH. (2004). Contractibility and asset ownership: On-board computers and governance in U. S. trucking. *Quarterly Journal of Economics*, 119(4), pp. 1443-1479.
- BAKK, Z. y KUHA, J. (2020). Relating latent class membership to external variables: An overview. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 74, pp. 340-362.
- BLACK, S. E. y LYNCH, L. M. (2005). Measuring organizational capital in the new economy. En: C. CORRADO, J. HALTIWANGER y D. SICHEL (Eds.), *Measuring capital in the new economy* (pp. 205–236). Chicago, IL: University of Chicago Press.
- BRYNJOLFSSON, E., HITT, L. M. y YANG, S. (2002). Intangible assets: Computers and organizational capital. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2002(1), pp. 137–198.
- BRYNJOLFSSON, E. y MCAFEE, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York, NY: WW Norton & Company.
- BRYNJOLFSSON, E. y MILGROM, P. (2013). Complementarity in organizations. En: R. GIBBONS y J. ROBERTS (Eds.), *Handbook of organizational economics* (pp. 11–55). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- EUROFOUND (2021). *The digital age: Implications of automation, digitisation and platforms for work and employment*. Challenges and prospects in the EU series. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EUROFOUND y CEDEFOP (2020). *European Company Survey 2019: Workplace practices unlocking employee potential*. European Company Survey 2019 series. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- EUROPEAN FOUNDATION FOR THE IMPROVEMENT OF LIVING AND WORKING CONDITIONS, EUROPEAN CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF VOCATIONAL TRAINING (2020). *European Company Survey, 2019*. [data collection]. UK Data Service. SN: 8691, <https://doi.org/10.5255/UKDA-SN-8691-1>.
- LINDBECK, A. y SNOWER, D. J. (2000). Multitask learning and the reorganization of work: From Tayloristic to holistic organization. *Journal of Labor Economics*, 18(3), pp. 353–376.
- MUTHÉN, L. K. y MUTHÉN, B. O. (2017). *Mplus user's guide*. 8th ed. [Computer software manual]. Los Angeles, CA: Muthen and Muthen.
- SCHIVARDI, F. y SCHMITZ, T. (2020). The IT revolution and Southern Europe's two lost decades. *Journal of the European Economic Association*, Vol. 18 No. 5, pp. 2441-2486.

ANEXOS

ANEXO 1: AGRUPACIÓN DE PAÍSES POR ENTORNO GEOGRÁFICO-INSTITUCIONAL

Cuadro 1A. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO GEOGRÁFICO-INSTITUCIONAL

Bloques de países	N	%
Centro Europa	5.359	24,5
<i>Austria</i>	1.010	18,8
<i>Bélgica</i>	1.011	18,9
<i>Francia</i>	1.360	25,4
<i>Alemania</i>	711	13,3
<i>Luxemburgo</i>	237	4,4
<i>Holanda</i>	1.030	19,2
Europa del Sur	4.716	21,6
<i>Chipre</i>	122	2,6
<i>Grecia</i>	501	10,6
<i>Italia</i>	1.498	31,8
<i>Malta</i>	145	3,1
<i>Portugal</i>	973	20,6
<i>España</i>	1.477	31,3
Europa del Este	7.674	35,1
<i>Bulgaria</i>	1.024	13,3
<i>Croacia</i>	560	7,3
<i>Chequia</i>	904	11,8
<i>Estonia</i>	501	6,5
<i>Hungría</i>	1.087	14,2
<i>Letonia</i>	514	6,7
<i>Lituania</i>	510	6,6
<i>Polonia</i>	842	11,0
<i>Rumania</i>	815	10,6
<i>Eslovaquia</i>	361	4,7
<i>Eslovenia</i>	556	7,2
Escandinavia	3.123	14,3
<i>Dinamarca</i>	1.011	32,4
<i>Finlandia</i>	1.032	33,0
<i>Suecia</i>	1.080	34,6
Anglosajones	997	4,6
<i>Irlanda</i>	300	30,1
<i>Reino Unido</i>	697	69,9

Número de establecimientos: 21.869

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

ANEXO 2: IDENTIFICACIÓN DE LAS CLASES LATENTES DE DIGITALIZACIÓN

La estimación de un modelo de análisis de clases latentes (ACL) lleva implícita la decisión del investigador de fijar el número de clases latentes a retener. Por lo que, el método de trabajo para la obtención de dicho número es iterativo, se formulan modelos alternativos, sobre los indicadores observados, añadiendo clases adicionales para determinar cuál es el modelo, número de clases y distribución de los individuos-objetos que mejor se ajustan a la matriz de distancias entre las observaciones; teniendo en cuenta el principio de parsimonia. En este trabajo se utiliza el programa MPLUS8.7 (Muthén y Muthén, 2017) y los modelos se estiman mediante máxima verosimilitud con errores estándar robustos a la no normalidad, y la bondad del ajuste se valora teniendo en cuenta criterios estadísticos e índices (por ejemplo, el logaritmo de la verosimilitud, el criterio de Akaike [AIC], el criterio bayesiano [BIC], diagonal de la matriz de probabilidades de clasificación o prevalencia de la clase latente [rango ACP] y la entropía). Adicionalmente se consideran criterios interpretativos de las clases como son el tamaño de las clases latentes (% LC menor), y si las clases tienen sentido en el contexto de la situación modelizada.

En el cuadro 2A se muestran los estadísticos e índices de bondad de ajuste para seis modelos; retener de una a seis clases latentes. Se observa cómo los tres estadísticos (valor absoluto del logaritmo de la verosimilitud, AIC y BIC) disminuyen conforme se retiene una clase latente adicional. Por otro lado, existe una tendencia a la baja del índice de entropía hasta la retención de la cuarta clase latente (0,785), sube en la quinta (0,831) y vuelve a disminuir en la sexta (0,814), paralelamente el paso de cinco clases a seis empeora la prevalencia a la clase latente (0,836 a 0,748), y que la retención de 6 clases nos llevaría a obtener un grupo de observaciones relativamente pequeño (7 %), por lo que cabe concluir que la retención de cinco clases latentes puede ser una opción válida acorde a los criterios de parsimonia y explicación de las relaciones observadas.

Tras retener cinco clases latentes se procede a la caracterización de las mismas atendiendo a los indicadores observados (cuadro 4 del texto principal). En base a dichos resultados se concluye que la retención de cinco clases latentes es una opción válida para poder interpretar las relaciones observadas entre los indicadores, teniendo en cuenta las variables de contexto, en el contexto de la situación modelizada.

Cuadro 2A. MEDIDAS DE BONDAD DEL AJUSTE DEL ACL

	Número de clases latentes					
	1	2	3	4	5	6
Log-verosimilitud	404907	174512	171031	169698	167956	167208
AIC	809927	349105	342206	339604	336185	334752
BIC	810375	349425	342782	340436	337273	336094
Entropía	-	0,930	0,837	0,785	0,831	0,814
Rango-prevalencia	-	0,992-0,967	0,992-0,967	0,845-0,920	0,836-0,950	0,748-0,943
% LC menor	-	38 %	26 %	18 %	15 %	7 %

Fuentes: Elaboración propia a partir de la ECS2019 y del ACL.

ANEXO 3: CUADROS COMPLEMENTARIOS

Cuadro 3A. RESULTADOS DEL MODELO *PROBIT*-MULTINOMIAL: CLASES DE DIGITALIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES DE CONTEXTO

	Digitalización baja			Alta ordenadores baja robots			Alta robots baja ordenadores			Digitalización alta		
	Beta		S.E.	Beta		S.E.	Beta		S.E.	Beta		S.E.
Establecimiento principal	-0,622	***	0,062	0,105		0,068	-0,208	***	0,062	0,484	***	0,063
Sede subsidiaria	-0,401	***	0,080	-0,490	***	0,091	0,460	***	0,079	0,574	***	0,083
Mediano (50-249)	-0,237	***	0,051	-0,852	***	0,065	0,948	***	0,054	0,170	***	0,059
Grande (250 o más)	-0,678	***	0,093	-2,022	***	0,145	1,318	***	0,080	0,158	*	0,090
De 11 a 20 años	-0,133	**	0,072	0,206	**	0,087	-0,189	**	0,079	-0,074		0,084
De 21 a 30 años	-0,203	***	0,070	0,226	***	0,085	-0,396	***	0,077	-0,091		0,083
Más de 30 años	-0,552	***	0,069	-0,117		0,082	-0,625	***	0,076	-0,484	***	0,080
Director general	0,024		0,070	-0,315	***	0,080	0,399	***	0,079	0,040		0,084
Propietario-director	0,414	***	0,063	-0,287	***	0,078	0,268	***	0,076	0,231	***	0,081
Director de RR. HH./formación	-0,419	***	0,054	-0,324	***	0,066	0,076		0,056	0,327	***	0,062
Mujer	0,275	***	0,046	0,047		0,055	0,024		0,050	-0,025		0,054
Construcción	0,880	***	0,073	0,768	***	0,120	-0,251	***	0,090	-0,761	***	0,160
Comercio/Hostelería	-0,505	***	0,055	0,921	***	0,084	-0,569	***	0,058	0,512	***	0,073
Transporte	0,641	***	0,097	1,197	***	0,138	0,447	***	0,103	0,549	***	0,136
Servicios financieros	-0,530	***	0,159	2,423	***	0,146	-1,159	***	0,199	2,122	***	0,132
Otros servicios	0,018		0,062	2,413	***	0,084	-0,328	***	0,068	1,853	***	0,074
Mercado bastante competitivo	-0,191	***	0,062	-0,270	***	0,071	0,376	***	0,074	0,368	***	0,082
Mercado muy competitivo	-0,383	***	0,066	-0,397	***	0,076	0,575	***	0,077	0,650	***	0,084
Demanda bastante predecible	-0,068		0,045	-0,029		0,054	0,158	***	0,050	0,150	***	0,055
Demanda muy predecible	0,167	**	0,083	-0,108		0,103	-0,013		0,094	0,044		0,102
Centro Europa	0,223	**	0,100	1,003	***	0,119	-1,234	***	0,100	-0,484	***	0,106
Europa del Sur	0,278	***	0,104	0,036		0,131	-0,545	***	0,102	-0,290	***	0,111
Europa del Este	0,254	**	0,098	0,085		0,120	-0,449	***	0,095	-0,517	***	0,105
Escandinavia	0,352	***	0,111	1,234	***	0,129	-0,757	***	0,112	0,287	**	0,115
Anglosajones	0,420	***	0,135	1,118	***	0,153	-1,126	***	0,146	-0,723	***	0,155

Parámetros y errores estándares robustos del modelo *probit* multinomial "Clases latentes de digitalización", y tomando como categoría base la clase de "Digitalización media".

Niveles de significatividad estadística: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$ y *** $p < 0,01$.

Categorías omitidas: **Tipo de establecimiento:** Empresa con un único establecimiento; **Tamaño:** Pequeño (10-49); **Edad:** 10 años o menos + No contesta; **Posición del encuestado en el organigrama jerárquico:** Director financiero/contabilidad + Otros + No contesta; **Género del encuestado:** Hombre+ Otros + No contesta; **Demanda:** Poco + Nada predecible + No contesta; **Sector de actividad:** Industria; **Competencia:** Poco+ Nada competitivo + No contesta; **Geográfico-institucional:** España.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

Cuadro 4A. RESULTADOS DEL MODELO ESTRUCTURAL: INDICADORES DE FLEXIBILIDAD Y AUTONOMÍA EN FUNCIÓN DE LAS CLASES DE DIGITALIZACIÓN Y VARIABLES DE CONTEXTO

	Equipos			Equipos autónomos			Delegación			% trabajadores con autonomía		
	Beta		S.E.	Beta		S.E.	Beta		S.E.	Beta		S.E.
Modelo 1												
Digitalización baja	-0,453	***	0,027	-0,200	***	0,032	-0,340	***	0,026	-11,208	***	0,630
Alta ordenadores/baja robots	0,016		0,032	0,301	***	0,034	0,404	***	0,033	22,980	***	0,683
Alta robots/baja ordenadores	0,167	***	0,030	-0,159	***	0,035	-0,246	***	0,029	-12,997	***	0,725
Digitalización alta	0,571	***	0,037	0,260	***	0,035	0,420	***	0,034	19,568	***	0,693
Modelo 2												
Digitalización baja	-0,386	***	0,028	-0,223	***	0,034	-0,325	***	0,028	-12,584	***	0,626
Alta ordenadores/baja robots	0,035		0,034	0,144	***	0,038	0,257	***	0,035	15,757	***	0,669
Alta robots/baja ordenadores	0,066	**	0,032	-0,090	**	0,036	-0,176	***	0,030	-9,965	***	0,704
Digitalización alta	0,460	***	0,039	0,178	***	0,038	0,320	***	0,036	15,867	***	0,682
Establecimiento principal	0,132	***	0,028	-0,026		0,030	0,063	**	0,027	0,150		0,553
Sede subsidiaria	0,129	***	0,036	-0,157	***	0,038	0,044		0,036	-3,409	***	0,687
Mediano (50-249)	0,344	***	0,025	-0,100	***	0,028	-0,084	***	0,023	-6,929	***	0,515
Grande (250 o más)	0,560	***	0,045	-0,127	***	0,044	-0,137	***	0,037	-8,016	***	0,893
De 11 a 20 años	-0,056	*	0,032	0,050		0,036	0,039		0,031	-0,885		0,614
De 21 a 30 años	-0,167	***	0,031	0,032		0,036	0,024		0,030	-0,510		0,606
Más de 30 años	-0,164	***	0,031	0,007		0,035	-0,012		0,030	-2,139	***	0,607
Director general	0,165	***	0,032	0,115	***	0,035	0,239	***	0,033	0,146		0,635
Propietario-director	0,055	**	0,028	0,185	***	0,033	0,170	***	0,029	1,494	***	0,566
Director de RR. HH./formación	0,224	***	0,026	-0,031		0,029	0,002		0,024	0,600		0,519
Mujer	0,074	***	0,021	0,064	***	0,024	0,071	***	0,021	2,457	***	0,423
Construcción	0,160	***	0,035	-0,100	**	0,043	-0,086	**	0,033	5,467	***	0,777
Comercio/Hostelería	0,006		0,027	-0,026		0,032	0,034		0,026	0,760		0,602
Transporte	-0,210	***	0,042	-0,003		0,049	0,036		0,041	3,380	***	0,839
Servicios Financieros	0,110	*	0,060	0,008		0,062	0,032		0,061	12,309	***	1,074
Otros Servicios	0,192	***	0,029	0,097	***	0,033	0,118	***	0,028	8,412	***	0,600
Mercado bastante competitivo	0,025		0,028	-0,018		0,033	-0,009		0,028	0,571		0,568
Mercado muy competitivo	0,084	***	0,030	-0,003		0,035	0,014		0,030	0,698		0,598
Demanda bastante predecible	0,096	***	0,021	0,029		0,024	0,031		0,020	-0,622		0,423
Demanda muy predecible	0,025		0,038	0,014		0,043	0,006		0,038	0,054		0,734
Europa del Sur	-0,039		0,030	-0,242	***	0,033	-0,170	***	0,029	-8,258	***	0,594
Europa del Este	-0,147	***	0,028	-0,367	***	0,031	-0,463	***	0,027	-10,849	***	0,561
Escandinavia	-0,072	**	0,034	0,349	***	0,033	0,493	***	0,037	5,715	***	0,628
Anglosajones	0,095	*	0,053	-0,277	***	0,057	0,045		0,050	-2,386	**	0,969

Categorías omitidas: **Clases de digitalización:** Media; **Tipo de establecimiento:** Empresa con un único establecimiento; **Tamaño:** Pequeño (10-49); **Edad:** 10 años o menos + No contesta; **Posición del encuestado en el organigrama jerárquico:** Director financiero/contabilidad +Otros + No contesta; **Genero del encuestado:** Hombre+ Otros + No contestan; **Demanda:** Poco +Nada predecible + No contesta; **Sector de actividad:** Industria; **Competencia:** Poco+ Nada competitivo + No contesta; **Geográfico-institucional:** Centro Europa.

Niveles de significatividad estadística: * p<0,10, ** p<0,05 y *** p<0,01.

Fuente: Elaboración propia a partir de la ECS2019.

