ISSN: 1576-0162
DOI: http://dx.doi.org/10.33776/EUHU/rem.v71i.8620

Digitalización y empleo rural: un análisis de datos de panel en Europa

Digitalization and Rural Employment: An Analysis of Panel Data in Europe

David Trillo
david.trillo@urjc.es
Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI),
Universidad Rey Juan Carlos

Lucía Vicent
lvicent@ucm.es
Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI),
Universidad Complutense de Madrid

Nuria Alonso
nuria.alonso@urjc.es
Instituto Complutense de Estudios Internacionales (ICEI),
Universidad Rey Juan Carlos

Recibido: enero 2025; aceptado: agosto 2025

Resumen

El foco de esta investigación es estudiar la relación entre la digitalización y el empleo en las áreas rurales de la Unión Europea (UE). En el artículo se profundiza en la delimitación conceptual del medio rural y en las dificultades metodológicas para definir las áreas rurales a partir de los indicadores convencionales de actividad económica e indicadores poblacionales y, siguiendo la literatura especializada, se realiza un análisis exploratorio de los datos disponibles para las áreas rurales, según el criterio de grado de urbanización en las áreas definidas en Eurostat. Sobre esa base se plantea un modelo de datos de panel con efectos fijos para el conjunto de la UE en el periodo 2010-2023, con objeto de contrastar la hipótesis de que las competencias digitales pueden ser determinantes en la explicación de la tasa de empleo en las áreas rurales en Europa, junto con las variables tradicionalmente vinculadas al desarrollo económico regional.

Palabras clave: Empleo, áreas rurales, NUTS, LAU, digitalización, UE.

Abstract

The focus of this research is to examine the relationship between digitalisation and employment in rural areas of the European Union (EU). The article explores the conceptual boundaries of the rural environment and the methodological challenges of defining rural areas using conventional economic activity and population indicators. Drawing on specialised literature, it conducts an exploratory analysis of the available data for rural areas, based on the degree of urbanisation as defined by Eurostat. On this foundation, a fixed-effects panel data model is proposed for the entire EU during the period 2010-2023, with the aim of testing the hypothesis that digital skills can be determining factors in explaining the employment rate in rural areas in Europe, along with the variables traditionally linked to regional economic development.

Keywords: *Employment, rural areas, NUTS, LAU, digitalization, EU.*

Clasificación JEL / JEL Classification: J20, J24, P52, R10.

1. Introducción

Las áreas rurales europeas enfrentan grandes retos socioeconómicos que justifican un creciente interés por parte de las instituciones comunitarias para comprender las dinámicas que afectan a estos territorios y tratar de articular respuestas que promuevan su desarrollo y resuelvan los desafíos más urgentes. El envejecimiento poblacional, la emigración de la juventud hacia las zonas urbanas por motivos laborales y la falta de acceso a servicios básicos, una estructura productiva con un peso relativo mayor del sector primario y de otras actividades tradicionales, o las altas necesidades de modernización tecnológica y de infraestructuras con algunos de los problemas más habituales y que explican la creciente polarización entre un medio rural cada vez más deshabitado y un medio urbano claramente congestionado (Cuadrado, 2023). Datos recientes de Eurostat indican que un 45% de las regiones comunitarias son predominantemente rurales, pero solo un 21% de la población comunitaria vive en ellas en la actualidad. Esto es debido a las pérdidas poblacionales registradas en las últimas décadas, que, en muchos casos, superan el 10% (European Network for Rural Development, 2021). Ante estos problemas, emergen distintas estrategias europeas que encuentran en la digitalización la vía para impulsar el desarrollo económico de estas zonas a través del impulso y la modernización de la actividad económica, y la creación de nuevos y mejores empleos en el mundo rural.

En línea con las potencialidades que, según los estudios, ofrece la digitalización para el desarrollo rural (Aguilar, 2020; Comisión Europea 2018b, 2021b; Alonso et al., 2024; Apostol y Hernández, 2024), la agenda comunitaria apuesta por políticas que fomenten la diversificación económica y el desarrollo de las zonas rurales, a través de inversiones y empleo en sectores concretos (como el turismo sostenible o las energías renovables) donde la digitalización resulta central (Parlamento Europeo, 2023, Comisión Europea, 2021b, 2024a). En ese sentido, se han activado fondos y programas europeos orientados al desarrollo rural, como el *Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale* (LEADER), el *Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural* (FEADER) o el programa *Horizon Europe* (2021–2027) (Comisión Europea, 2021a),[1] así como

1 La Comisión Europea (2018b) señala que la digitalización agrícola en la gestión de cultivos y ganadería ha generado una mayor demanda de empleo con competencias digitales.

para mejorar la conectividad y las habilidades digitales, siendo el caso del *Digital Europe Programme* (Comisión Europea, 2024b).

Este artículo se plantea como hipótesis de trabajo que las competencias digitales pueden estar directamente relacionadas con las tasas de empleo en las áreas rurales de la UE durante el periodo comprendido entre 2010 y 2023. Esta hipótesis encuentra su apoyo en análisis regionales europeos como el de Rodríguez y Ketterer (2020) o Reveiu et al. (2023). Para ello, en primer lugar, se esclarecerá la delimitación conceptual de las áreas rurales para después aclarar las aproximaciones metodológicas para su medición en el caso europeo. Posteriormente, se planteará un modelo aplicado basado en datos de panel. En el artículo se presenta un ámbito de análisis novedoso, las áreas claramente rurales clasificadas con el criterio de celdas de población de Eurostat.

2. Definición y Aproximación a las áreas rurales europeas

Según el Diccionario de la Real Academia Española (RAE), el término rural se define como "perteneciente o relativo a la vida del campo y sus labores". En ese sentido, se sitúa en un contexto alejado de las zonas urbanas y con una baja densidad de población. Ampliando el concepto, organizaciones internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) o la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) consideran como zonas rurales aquellas cuya economía depende del sector primario (Dirven, 2019). En esa línea similar, los *Principios y recomendaciones para los censos de población y habitación* (Naciones Unidas, 2017) destacan la ausencia de una definición unificada de las zonas urbanas y rurales, sugieren algunos criterios como el porcentaje de la población ocupada en la agricultura, la disponibilidad de servicios básicos como electricidad y agua corriente en los hogares, así como el acceso a servicios esenciales como atención médica, educación, instalaciones recreativas y transporte.

Sin embargo, el concepto se está redefiniendo a partir de elementos que reflejan características sociales, económicas y culturales propias. Hennessy (2024) analiza el fenómeno de pérdida de relevancia de la producción agrícola en el medio rural debida a la globalización económica, que ha acelerado las importaciones, debilitando las economías de los pequeños productores locales. Por otra parte, los estudios de Fóti y Eurofound (2019) y Rowe et al. (2019) señalan que la migración de los jóvenes hacia zonas urbanas por motivos laborales ha reducido la tasa de jóvenes en las zonas rurales, aumentando la edad media de la población rural.

2.1. Delimitación de las áreas rurales en el ámbito internacional: enfoque de la Unión Europea en el contexto estandarizado de la OCDE

La definición de un área rural no es una cuestión simple, porque los indicadores tradicionalmente usados, como el umbral mínimo de tamaño de

la población o la densidad de población en municipios o provincias, podían hacer que no fueran comparables con las de otros países. Para evitar toda la problemática de la comparativa internacional, la UE ha trabajado en una aproximación más precisa, teniendo en cuenta las recomendaciones que la OCDE señala para el diseño de estadísticas que permitan una comparabilidad entre las regiones (European Commission: Eurostat, 2021).

Tabla 1. Distribución de la superficie según la tipología territorial en Eurostat

	NIVEL GEOGRÁFICO	TIPOLOGÍAS TERRITORIALES-BÁSICAS
TIPOLOGÍAS REGIONALES	Regiones NUTS 1 Regiones NUTS 2 Regiones NUTS 3	Tipología urbano-rural Regiones predominantemente urbanas Regiones intermedias Regiones predominantemente rurales
TIPOLOGÍAS LOCALES	Unidades administrativas locales (LAU)	Grado de urbanización: Ciudades; ciudades y suburbios; zonas rurales
TIPOLOGÍA DE CUADRÍCULA	Celdas de cuadrícula (1km2)	Tipos de clústeres: Centro urbano; conglomerados urbanos; celdas de cuadrícula rural
	Códigos y etiquetas individuales (según la entidad geográfica)	
	Tres categorías por país (agregadas)	
	Nivel técnico	

Fuente: Eurostat, Regulación (EC). Nº 1053/2003.

Como refleja la tabla 1, se parte de tres acercamientos conceptuales para tipificar a los territorios dentro de la UE. Por un lado, aparecen las regiones NUTS (Nomenclatura de Unidades Territoriales para la Estadística), unas categorías regionales que, entre otros objetivos, se utiliza en el reparto de fondos europeos. Las regiones NUTS1 corresponden a unidades administrativas, grandes regiones de más de tres millones de habitantes, las NUTS2 son el nivel intermedio, unidades cuya población oscila entre 800.000 y hasta 3.000.000 de habitantes y las NUTS3 son unidades correspondientes al nivel inferior en términos poblacionales, entre 150.000 y 800.000 habitantes. Las LAU (Unidades administrativas locales) definen el nivel local, pudiendo ser LAU1, áreas más grandes como distritos o comarcas o LAU2, áreas más pequeñas o municipios. Para hacer la clasificación se basan en las divisiones administrativas ya establecidas jurídicamente en los países. Con una combinación de esa doble definición regional y local con el análisis de la densidad de población se clasifica a las regiones como:

- Predominantemente urbanas: Más del 80% de la población vive en áreas densamente pobladas.
- Intermedias: Entre el 50% y el 80% de la población vive en áreas densamente pobladas.
- Predominantemente rurales: Más del 50% de la población vive en áreas de baja densidad.

Para la medición de la densidad de población la UE sigue el criterio de OCDE de establecer celdas de población de 1 kilómetro cuadrado de superficie[2]. Esas celdas son independientes de la agregación de unidades administrativas que tenga cada país y, al tener la misma superficie, son comparables en todos los países. La aparición de avances tecnológicos para detectar población por geolocalización al margen de los edificios que integran las zonas ha permitido la medición directa de las concentraciones de población en las celdas propuestas.

Para la generación de las celdas de población se utiliza el registro geocodificado de población y, cuando no es posible, se combina la población de las unidades censales de empadronamiento con datos de alta resolución sobre el uso del suelo. También se pueden utilizar recursos como macrodatos de uso de telefonía móvil o redes sociales. Noruega, junto con Dinamarca y Finlandia, fueron los países pioneros en la creación del sistema de medición. Actualmente, más de treinta países, entre ellos los miembros del Sistema Estadístico Europeo, utilizan las celdas de población como herramienta oficial para analizar la distribución espacial de su población.

Un concepto importante es el de contigüidad entre las celdas. Si la celda es un cuadrado de un kilómetro cuadrado de superficie, se denominan cuadrados contiguos a otros ocho posibles cuadrados que rodearían al cuadrado de referencia. Una contigüidad de cuatro puntos implica coger los cuadrados que comparten un lado con el cuadrado o celda de referencia. Una contigüidad de ocho puntos implica considerar los ocho cuadrados que rodean a la celda de referencia.

Eurostat adopta el citado criterio de las celdas de población para establecer la clasificación por grado de urbanización (*Degree of urbanisation*, DEGURBA)[3], que es la que permite definir un área rural. Utilizando este concepto se define el centro urbano (o densamente poblado) como una agrupación de celdas contiguas de 1 km² (utilizando una contigüidad de cuatro puntos), que presenten una densidad de población de al menos 1.500 habitantes por km² y, adicionalmente, con una población mínima de 50.000 habitantes residiendo más de la mitad de su población en esas áreas. Una agrupación urbana de densidad moderada sería una agrupación de celdas contiguas de 1 km² (utilizando una contigüidad de ocho puntos) con una densidad de población de al menos 300 habitantes por km², una población mínima de 5.000 habitantes y donde entre 50% y un 80% de la población es residente en esas áreas. Por último, las áreas rurales o escasamente pobladas se caracterizan por

2 Para llegar a calcular el grado de urbanización de un área, la definición de celda de población debe reformularse para el cálculo de la densidad de población. En el caso de que la superficie de tierra en la celda de población sea del 100% una celda de población de 100 habitantes conduce a una densidad de población de 100 habitantes por kilómetro cuadrado. Sin embargo, en las regiones parcialmente cubiertas por agua, hay que ajustar el porcentaje de tierra ocupado por la población para medir la densidad de población.

3 Esta clasificación recoge un conjunto de variables agrupadas por temas que proceden de distintas estadísticas de EUROSTAT como, por ejemplo, la *Labour Force Survey* (LFS). Puede encontrarse en el siguiente enlace: https://ec.europa.eu/eurostat/web/degree-of-urbanisation/database

tener menos de 300 habitantes por kilómetro cuadrado y más de la mitad de población vive en esas áreas.

Eurostat elabora encuestas estadísticas recopilando datos para las LAU, y para los diferentes grados de urbanización, ofreciendo datos sobre más de 100 indicadores clasificados según el grado de urbanización. Estas estadísticas abarcan diversos ámbitos, como salud, educación, condiciones de vida y bienestar, mercado laboral, turismo, y la economía y la sociedad digitales.

3. Efectos de la digitalización en el empleo rural

Algunos estudios han apuntado a las tecnologías digitales (como el Internet de las Cosas o IoT, la inteligencia artificial o IA y las plataformas en línea) como vías para mejorar la productividad en sectores clave para el mundo rural, permitiendo la creación de empleo y el surgimiento de nuevos puestos de trabajo de calidad (Comisión Europea, 2018a; Rizzo et al., 2021; Parlamento Europeo, 2023; ILO, 2024).

En el ámbito específico de la digitalización y la creación de empleo en Europa, Evangelista et al. (2014), mediante un análisis de datos de 2004 a 2008 de países de la UE, señalan impactos positivos entre empleo y digitalización. En el nivel regional, Rodríguez y Ketterer (2020) concluyen que la infraestructura digital y la adopción de nuevas tecnologías influye positivamente en el empleo, gracias a la mejor conectividad digital y mayor acceso a tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Por otra parte, Reveiu et al. (2023) estudian la resiliencia en el ámbito laboral a un nivel de NUTS2, señalando entre otras cuestiones que la adquisición de nuevas habilidades digitales (Sillat et al., 2021; Zhang et al., 2023) ha permitido mantener las posibilidades de empleo a pesar de las crisis en Europa[4].

En cuanto a las explicaciones que relacionan la modernización a través de la digitalización y la tecnología con la creación de nuevos puestos de trabajo, éstas se proyectan en varias direcciones: una de las más defendidas es que la digitalización reduce las barreras geográficas y facilita que los pequeños productores y negocios rurales accedan a mercados más amplios y globales, promoviendo nuevos puestos de trabajo y reteniendo a la población (Comisión Europea, 2018b; Garashchuk et al., 2024). Asimismo, la conectividad que permite la digitalización posibilita el teletrabajo, creando nuevas oportunidades laborales en remoto y optimizando los procesos que revertirán en la mejora de las condiciones laborales (Comisión Europea, 2021b; EAPN, 2022; ILO, 2024).

Por otro lado, otros trabajos identifican cómo la adopción de tecnologías digitales aumenta la competitividad de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) y promueven el surgimiento de nuevos modelos de negocio, lo que

4 Igualmente, Antonescu et al. (2022), con base en las NUTS2 de Rumanía, encuentran relaciones positivas con la renta per cápita como variable dependiente, al tiempo que comentan los efectos indirectos sobre el empleo.

afecta positivamente a la creación de nuevos puestos de trabajo (Jestl, 2022; Reina et al., 2023).

Otra línea de razonamiento, compatible con las anteriores, señala que la digitalización propicia cambios en las formas de trabajo y la optimización de los procesos económicos que se trasladan y acrecientan los niveles de productividad en las empresas rurales; de ese modo, existen incentivos para la ampliación de puestos de trabajo ligados a las tecnologías digitales (Linton et al., 2018). Estudios recientes con datos de panel de regiones rurales europeas (Vasilescu et al., 2020) lo confirman y revelan que las tecnologías digitales mejoran el tejido laboral y las oportunidades de empleo por varias vías alternativas: al reducir la carga física del trabajo en sectores como la agricultura y la manufactura; porque permiten mejorar las habilidades laborales y la capacitación digital por el acceso a plataformas de aprendizaje; y como resultado de la mayor resiliencia frente a los cambios estructurales en el mercado laboral que demuestran tener las regiones con mayores niveles de acceso a programas de formación digital y a la conectividad a internet (Comisión Europea, 2021b).

Con especial interés en las habilidades digitales, Rizzo et al. (2021) confirman que la adopción de tecnologías digitales mejora las perspectivas de empleo en zonas rurales, especialmente cuando se combina con políticas de capacitación y educación digital. Según sus conclusiones para la UE, las regiones que invierten en infraestructuras digitales y programas educativos tienen una mayor capacidad de creación de empleo, especialmente en sectores vinculados con la tecnología, la salud digital y los servicios financieros en línea (ILO, 2024). Resultados similares se han obtenido en otros estudios como el de Pérez et al. (2020), que observan que las zonas rurales de los países de Europa del Sur, incluido España, que adoptan políticas de digitalización tienen una mayor tasa de supervivencia empresarial y una diversificación de la base de empleo, especialmente en el ámbito del emprendimiento digital (Alonso et al., 2024). Adicionalmente, se subraya también el potencial de integrar los programas europeos y nacionales, y las políticas regionales de financiación de proyectos tecnológicos y formación en competencias digitales porque revierten en efectos más pronunciados en el empleo en aquellas regiones que lo han logrado (Zhang et al., 2023).

4. Análisis de los efectos de la digitalización en el empleo en el contexto de las áreas rurales definidas por la Unión Europea.

4.1. Un análisis exploratorio de las variables objeto de modelización

Como ya se ha puesto de manifiesto anteriormente, hemos partido de la base de datos de las áreas rurales de todos los países de la UE basada en la clasificación DEGURBA. Esta base de datos recoge información sobre mercado de trabajo, sociedad digital, economía y condiciones de vida, etc. Si bien en la territorialización y delimitación de áreas rurales es la mejor base de datos

disponible, el número de variables no es muy elevado, lo que ha supuesto una limitación insoslayable.

Como variable dependiente se ha utilizado la tasa de empleo del total de las personas entre 15 y 64 años en las áreas rurales de los 27 países que pertenecen a la UE. Esta variable se ha denominado EMPL[5].

Las variables independientes relacionadas con la digitalización se han recogido dos variables que recogen las habilidades de las personas de las áreas rurales en el uso de medios digitales (Sillat et al., 2021; Zhang et al., 2023):

- I_IUGOV: porcentaje de personas que han tenido interacción con las autoridades públicas en los últimos 12 meses a través de internet.
- I_IUSELL: porcentaje de personas que han utilizado Internet, en los últimos 3 meses, para vender bienes o servicios a través de un sitio web o una aplicación.

Estas variables encajan, en nuestra opinión, en el concepto de las competencias digitales avanzadas que se recoge en el Plan Nacional de Competencias Nacionales, definidas literalmente como "aquellas que permiten realizar actividades tecnológicas más complejas como realizar búsquedas de contenidos en línea sofisticadas, publicar contenidos digitales o programar y configurar sistemas digitales sencillos. Estas competencias, por su naturaleza, son particularmente relevantes para la población activa (ocupada y desempleada)" (Gobierno de España, 2021).

A continuación, se muestran los gráficos XY que relacionan a la variable dependiente EMPL (siempre en el eje de ordenadas) con distintas variables independientes (siempre en el eje de abscisas)[6]. Del análisis exploratorio de los gráficos de dispersión se colige una relación positiva entre el empleo y dos variables vinculadas a la digitalización[7] (gráficos 1 y 2).

Como variables de control del modelo se han tenido en cuenta variables relacionadas con el nivel educativo de la población o su nivel de desarrollo. Concretamente se seleccionaron tres variables:

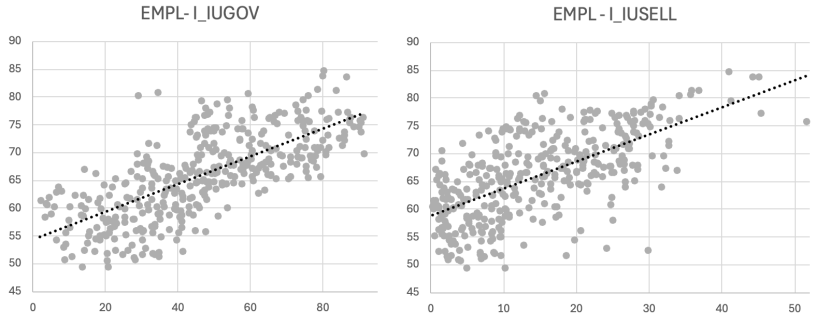
- ED3-8: Nivel educativo por encima del nivel obligatorio de población de 15 a 64 años.

5 La elección de los nombres de las variables se ha realizado a partir del nombre que tienen en la base sobre grado de urbanización para facilitar su identificación en Eurostat.

6 Las gráficas reflejan las coordenadas para cada par de variables teniendo en cuenta todo el panel utilizado donde cada punto es un área rural en un año determinado. Además de este análisis exploratorio a través de gráficos de dispersión, se analizó la posible existencia de correlación espacial a través del test de Moran y se descartó la correlación bivariada en todos casos entre la tasa de empleo rural y el resto de variables.

7 Se analizó también la variable I_IU3, porcentaje de individuos que han utilizado internet en los últimos 3 meses. Dada la naturaleza genérica de la variable, la idea inicial, que confirmó el modelo, es que no tuviera capacidad para discriminar las habilidades digitales de los individuos.

Gráficos 1 y 2. Relación entre tasa de empleo y las variables de digitalización



Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat, DEGURBA.

- MEI_E: Renta neta media per cápita equivalente en euros[8].
- RUR_POP: Tasa de población de las áreas rurales sobre la población total del país.

Los gráficos 3 y 4 permiten establecer en un primer análisis exploratorio a través de gráficos de dispersión, alguna intuición de la existencia de relaciones positiva entre el empleo en las áreas rurales y la educación o el nivel de renta media per cápita.

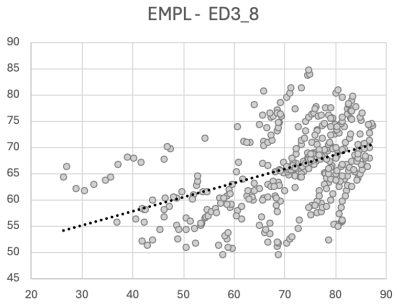
En el caso de la educación y la renta per cápita también se deducen relaciones positivas con el empleo. En cambio, en el caso de la variable RUR_POP parece ocurrir lo contrario (gráfico 5), en el sentido de que las áreas con mayor tasa de la población rural del área sobre el conjunto población del país hay menor tasa de empleo. Si se analiza esta relación hay una vía de interpretación de la variable como representativa del desarrollo económico de los países en los que se integran esas áreas rurales.

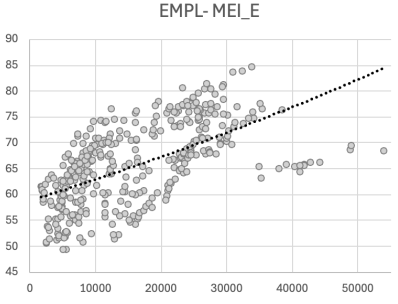
De hecho, si se analizan los países que encabezan la clasificación de población acumulada en áreas rurales, ordenados de mayor a menor, aparecen Eslovaquia, Eslovenia, Polonia, Lituania y Rumanía, países del este y ampliación de la UE con una población rural agregada entre el 40% y el 50% de la población total.

A la cola de esa clasificación se sitúan los países más desarrollados de Europa como Países Bajos, Bélgica, Alemania, España e Italia, con menos del 20% de la población total acumulada en áreas rurales. También Malta y Chipre, economías muy ligadas al Turismo. Adicionalmente, las peculiaridades de los países hacen que haya países desarrollados en la zona media de la

8 También se observó una relación positiva entre el empleo y la variable PEPS_13, porcentaje de personas en riesgo de pobreza o exclusión social. Aunque es una variable importante en términos económicos, está muy relacionada con la renta per cápita, de forma que las áreas más pobres y con menor renta per cápita tienen menor tasa de empleo rural. Sin embargo, hemos considerado que ofrece una mejor interpretación económica la renta per cápita.

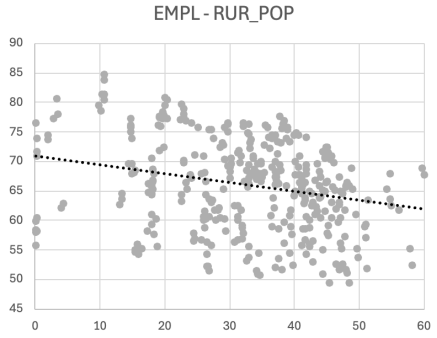
Gráficos 3 y 4. Relación entre tasa de empleo y las variables de digitalización





Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat, DEGURBA.

Gráfico 5. Relación entre tasa de empleo y la tasa de población en áreas rurales



Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat, DEGURBA.

clasificación, como Francia, donde el peso de la población en áreas rurales es relevante y asciende a un 33,6%. Algo por debajo se encuentran Dinamarca, pero también otros países de la zona del este y la ampliación, como Hungría y Bulgaria.

4.2. Estimación de un modelo de datos de panel para las áreas rurales de la UE

Con las variables explicadas en el apartado anterior, se estimó un modelo de datos de panel con observaciones de las zonas rurales del conjunto de países de la UE entre 2010 y 2023, capturando así la evolución de la digitalización y su posible impacto en el empleo rural a lo largo del tiempo. Se trata de un modelo de elaboración propia en el que la selección muestral se fundamenta en el uso de la base de datos más amplia disponible, en el que existía información completa para todos los países.

Para analizar la citada relación se ha estimado un modelo de datos de panel con la siguiente especificación funcional:

$$y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^{K} \beta_k x_{ikt} + u_{it} \quad [1]$$

Donde,

y_{it} es la variable tasa de empleo para el área rural i en el periodo t,

α_i representa el efecto fijo para cada unidad i, para las características inobservables que no varían a lo largo del tiempo,

$\beta_k$es el vector de coeficientes asociados a las variables independientes (denotadas con una k).

$\beta_k x_{ikt}$ es el vector de las k variables independientes para el área rural i en el periodo t,

u_{it} es el término de error para el área rural i en el periodo t.

Previamente a la estimación del modelo de panel se analizó el test de los multiplicadores de Lagrange de Breusch-Pagan (ML) para descartar la especificación de un modelo de mínimos cuadrados agrupados. El test indica la presencia de efectos aleatorios específicos, algo que no contempla el modelo MCO. El valor de la probabilidad asociada al estadístico ML con valor 1070,70 es cero rechazándose la hipótesis nula de inexistencia de efectos aleatorios específicos, lo que denota una heterogeneidad no observable entre unidades. Esto sugiere que un modelo de datos de panel con efectos aleatorios o efectos fijos sería más apropiado que un modelo agrupado MCO.

La especificación de panel se realizó según un modelo de datos de panel con efectos fijos. La prueba de Hausman (1978) resultó en un valor del estadístico Chi cuadrado de 23,08 (con probabilidad 0,0001) que permitía rechazar la hipótesis nula de que los efectos individuales, o vinculados a las áreas rurales analizadas, no están correlacionados con las variables explicativas $E(\alpha_i | x_{it}) = 0$. En consecuencia, el modelo de datos de panel con efectos fijos es el adecuado para la estimación[9]. La muestra de datos analizados comprende un conjunto de 378 observaciones, para 14 periodos y 27 secciones cruzadas, relativas a las áreas rurales de los 27 países de la UE (seleccionadas con el criterio de grado urbanización 3).

Este modelo permite estudiar cómo varía el empleo rural en respuesta a los cambios en los niveles de digitalización y controlar los efectos socioeconómicos, económicos y de políticas públicas, proporcionando una imagen más precisa del impacto de la digitalización. Este conjunto de variables permite captar una visión integral de los efectos de la digitalización en el empleo rural, asegurando que el modelo tenga tanto relevancia estadística como utilidad práctica para el análisis de políticas.

9 El modelo de efectos fijos en datos de panel se estima mediante MCO aplicado a variables transformadas al restar su media temporal individual, lo que elimina los efectos invariantes en el tiempo que, de otro modo, generarían sesgo en una estimación MCO estándar sin dicha transformación.

Concretamente, en la estimación del modelo se ha estudiado específicamente la relación entre el empleo rural y la digitalización, introduciendo como variables de control una variable de educación y la renta media per cápita en cada una de las regiones rurales. Como variables proxy de la digitalización en las áreas rurales se ha seleccionado I_IUGOV que refleja el uso de Internet mediante la interacción con las Administraciones Públicas (en los últimos 12 meses) y la variable I_IUSELL que recoge la venta en las áreas rurales de bienes y servicios a través de internet.

Por otra parte, se han incorporado variables de control del modelo relativas al desarrollo económico en la zona. Concretamente, en primer lugar, se ha utilizado una variable de educación ED3_8, definida por el porcentaje de población en la zona cuyo nivel educativo se encuentra por encima del nivel obligatorio de 15 a 64 años. En segundo lugar, se ha incluido una variable de renta per cápita, denotada como MEI_E, que recoge específicamente la renta media equivalente per cápita en cada área rural. La variable de RUR_POP finalmente se ha descartado en el análisis porque su parámetro no resultó significativamente distinto de cero.

La especificación del modelo finalmente estimado fue:

$$EMPL_{it} = \alpha + \beta_1 I_IUGOV_{it} + \beta_2 I_IUSELL_{it} + \beta_3 MEI_E_{it} + \beta_4 ED38_{it} + \beta_5 MEI_20_{it} + \beta_6 ATIP + \sum_{t=2011}^{2023} \beta_t D_t + u_{it} \quad [2]$$

Siendo

$$u_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it}$$

donde μ_i representa el efecto específico no observado para cada país *i* y ε_{it} es el término de error idiosincrático para el país i en el periodo t.

El modelo estimado finalmente incorporó variables para mejorar el ajuste teniendo en cuenta los efectos de la pandemia y los países que podrían considerarse atípicos. Respecto a los efectos temporales, las variables dummies incorporadas para cada año D_t a partir de 2011 (con un valor igual a 1 para todos los países en el año de la dummy y cero en los demás años), no se asocian claramente al efecto de la crisis de 2020. Sin embargo, con objeto de modelizar el año de la pandemia se incluyó una variable que recoge la renta per cápita en el año 2020, específicamente con valor uno en los datos asociados a 2020 y cero en los demás (MEI_20).

Adicionalmente, realizada la primera estimación con las variables anteriormente especificadas, se analizaron los residuos de la estimación y se comprobó que había observaciones que podrían calificarse de atípicas (denotada como ATIP en la ecuación 2). Se modelizó con una variable dummy, que tiene un valor igual a uno en los países cuyo residuo estimado superase dos veces la desviación típica de los residuos.

Tabla 2. Resultados de las estimaciones

Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Valor p.
I_IUGOV	0,0553	0,0197	2,81	0,005**
I_IUSELL	0,0697	0,0284	2,45	0,015*
ED38	0,2011	0,0449	4,48	0,000***
MEI_E	0,0003	0,0001	3,87	0,000***
MEI_20	-0,0001	0,0000	-2,04	0,042*
ATIP	-3,1326	0,5954	-5,26	0,000***
D_{2011}	-1,1388	0,6156	-1,85	0,065
D_{2012}	-1,3213	0,6178	-2,14	0,033*
D_{2013}	-1,6087	0,6360	-2,53	0,012*
D_{2014}	-1,3889	0,6530	-2,13	0,034*
D_{2015}	-0,5588	0,6600	-0,85	0,398
D_{2016}	0,0495	0,6838	0,07	0,942
D_{2017}	1,3923	0,7037	1,98	0,049*
D_{2018}	1,7720	0,7435	2,38	0,018*
D_{2019}	2,5958	0,7815	3,32	0,001**
D_{2020}	2,3889	0,7842	3,05	0,002**
D_{2021}	1,1062	0,9175	1,21	0,229
D_{2022}	2,5939	0,9404	2,76	0,006**
D_{2023}	2,1599	1,0199	2,12	0,035*
Constante	42,7820	3,2525	13,15	0,000***

R^2 (Within) = 0,7292 / F(19,332) = 47,05 (Prob > F = 0.00)
Nota sobre el valor p: significativo al nivel del 5% (*) del 1% (**) o del 0,1(***)
Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2 se recoge la estimación del modelo de datos de panel con efectos fijos (1) realizada con la tasa de empleo rural como variable dependiente y las variables independientes mencionadas en la ecuación 2. El valor de la prueba F confirma que el modelo es globalmente significativo, mientras que el R^2 within indica que se explica aproximadamente el 73% de la variabilidad intra-grupo de la variable dependiente. Los parámetros asociados a las variables independientes de competencias digitales, educación y renta per cápita son positivos y significativos. En ese sentido, las competencias digitales, analizadas a través de las variables proxy de relaciones digitales con el gobierno o volumen de ventas y compras a través de internet, están asociadas positivamente a la tasa de empleo[10]. Las variables de control denotan que las áreas con mayor porcentaje de población con niveles de educación por encima del nivel obligatorio y mayor renta per cápita guardan relaciones positivas con la tasa de empleo, unas relaciones que funcionan en paralelo con las variables de digitalización.

Desde el punto de vista de los efectos temporales de cada año respecto al año base son negativos y significativos de 2011-2014 y positivos y

10 La variable que en ningún caso es relevante es el uso genérico de internet. Esa variable resultaba claramente no significativa si se introducía en la modelización.

significativos de 2017-2023. En los años 2015, 2016 y 2021 no hay evidencia de diferencias significativas respecto al año base. La variable seleccionada para recoger los efectos de la pandemia, más allá de las diferencias temporales anteriormente señaladas, MEI_20 la renta per cápita en 2020, tiene asociada un parámetro negativo y significativo. Esta relación negativa tiene apoyo en estudios como el de Banco de España (2021) o Collado et. al. (2021) que explican como las transferencias públicas de los gobiernos europeos, como los ERTE en España, fueron clave para mantener la renta de los hogares durante la pandemia, generando una desconexión temporal con la caída del empleo al sostener los ingresos pese a la pérdida de puestos de trabajo.

La variable ATIP, que como se ha explicado refleja residuos atípicos, puede interpretarse en términos de los países y años asociados. El parámetro asociado negativo es significativo, lo que lleva a interpretar que cuando aparecen esos residuos hay una reducción de la tasa de empleo. Los países que están asociados a los residuos considerados atípicos se recogen en la tabla 3.

Tabla 3. Análisis de atípicos

PAÍS	AÑOS	ZONA
HUNGRÍA	2010, 2011,2012, 2019	ESTE Y AMPLIACIÓN DE LA UE
BULGARIA	2012	
ESLOVAQUIA	2010, 2011, 2012	
RUMANIA	2021, 2022, 2023	
CHIPRE	2010	ISLAS DEL MEDITERRÁNEO
MALTA	2017, 2019	

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la estimación.

Hungría, Bulgaria y Eslovaquia son economías del Este que presentan comportamientos atípicos detectables en la primera fase de la serie, en la que el modelo señalaba relaciones temporales respecto al año base negativas. Rumanía es un caso aparte donde aparece como atípico en los años de recuperación de la pandemia. Por otro lado, aparecen comportamientos atípicos en las islas señaladas en la tabla 3, Chipre en el comienzo de la serie temporal, por el impacto de la crisis de la deuda soberana y de Malta, con anterioridad a la pandemia.

5. Discusión

En el artículo planteamos un campo de trabajo poco explorado, tomando como base de análisis únicamente las áreas rurales seleccionadas con el criterio de Eurostat basado en el grado de urbanización y la densidad de población. La investigación realizada ha permitido conectar las habilidades digitales con la tasa de empleo rural en la UE, en línea con lo planteado por las investigaciones (Rodríguez y Ketterer, 2020; Rizzo et al., 2021) y las organizaciones internacionales (Comisión Europea, 2018a; Parlamento Europeo, 2023; ILO, 2024). Ello permite

afirmar que hay una posible conexión de los resultados con el uso de plataformas digitales impulsoras de determinados negocios locales como el turismo, que requieren de unas habilidades por parte de los administradores del negocio (Alonso et al., 2024). Ligado a lo anterior, los municipios amplían sus capacidades de interacción con el ciudadano cuando surgen más oportunidades de negocio en la zona y resulta necesario agilizar los procesos. Asimismo, aparecen nuevas necesidades de servicios auxiliares que exigen su contratación online al no contar con la cercanía de polígonos o centros de servicios que están más vinculados a zonas con mayores niveles de población. Parece coherente pensar en que las mediaciones entre digitalización y empleo vienen dadas por las competencias digitales y no necesariamente por el uso genérico de internet (Sillat et al., 2021; Zhang et al., 2023), que pueden no conectar con unas mayores oportunidades laborales en el ámbito rural.

De estos resultados se desprenden algunas implicaciones prácticas, por ejemplo, cómo el desarrollo rural podría impulsarse a través de políticas que fomenten el uso avanzado de plataformas de ventas o la alfabetización digital para toda la gestión de negocios y ventas (Salemink et al., 2017; Wang et al., 2023). Esa mejora de oportunidades económicas, a su vez, tendría implicaciones desde la perspectiva de reducción de las desigualdades económicas regionales. Por su parte, Øvretveit (2019) explora cómo la digitalización reestructura las condiciones de los puestos de trabajo y fomenta la transición hacia empleos basados en plataformas digitales. Adicionalmente, el uso de las tecnologías digitales cuenta con la potencialidad de favorecer la aparición de redes de desarrollo, conectando a productores locales y administraciones municipales, algo que permitiría una mejor difusión de los productos y servicios fuera del área rural, favoreciendo especialmente al turismo rural y la producción del sector primario (Monda et al., 2023)

Entre las limitaciones del análisis hay que citar la disponibilidad estadística, ya que sólo se ha podido contar la tasa de empleo total en el área rural. Sería importante profundizar en la distribución de este empleo por sectores económicos, siempre y cuando las bases de datos permitan ese grado de detalle en las zonas rurales. En paralelo, un tema importante es la estructura sectorial de las ocupaciones y las especialidades de los puestos de trabajo por actividades económicas en estas regiones. Este análisis contribuiría en la comprensión de la relación entre las necesidades de servicios digitales o de formación en habilidades digitales con el tipo específico de ocupación o el sector de actividad en el que se sitúan los centros de trabajo. Este tema, y otros, como la distribución del empleo por niveles de formación y por sexo, se indagarán en el futuro a partir de los microdatos individuales en la Labour Force Survey (Eurostat).

6. Conclusiones

El artículo analiza en qué medida pueden conectarse competencias digitales y empleo rural en el conjunto de las áreas rurales de los 27 países de la UE. Tras delimitar cómo conceptualizar y medir esas áreas rurales europeas,

se ha planteado un modelo de datos de panel con efectos fijos con objeto de contrastar la hipótesis de que las competencias digitales pueden contribuir a explicar las diferencias en términos de la tasa de empleo rural de los países europeos. En el modelo estimado las competencias digitales han sido medidas a través del grado de interacción con las administraciones públicas y el uso de internet en ventas y compras, y se han tomado como variables de control del modelo otras variables de desarrollo que también resultan explicativas como la renta per cápita o el nivel de educación de las áreas rurales. El trabajo modeliza también el efecto de la pandemia en la renta per cápita detectándose una estructura específica de relaciones negativas entre renta per cápita en 2020 y empleo que encaja con los resultados de otros estudios, citados en el artículo, en la medida en que las ayudas de los gobiernos para mantener las rentas salariales han coincidido con un momento de caída generalizada del empleo.

En nuestra opinión, el trabajo realizado ahonda en un campo de estudio que precisa de una especial atención, por la relativa escasez de estudios en este ámbito de áreas rurales determinadas según el grado de urbanización de la UE, y por las implicaciones políticas que conlleva. Una de las cuestiones que se deducen del análisis es que existen factores adicionales para entender los procesos de desarrollo, donde además de variables como la renta per cápita o la educación aparecen variables vinculadas a las competencias digitales en las áreas rurales.

En ese sentido, el dominio de competencias digitales avanzadas, como el uso de los certificados digitales, los sistemas de pago de la Administración Pública o la configuración de sistemas o uso de apps, webs y otras plataformas digitales especializadas son factores relevantes con capacidad para explicar diferencias en términos de tasa de empleo entre las áreas rurales europeas. En el artículo se ha concluido que las competencias digitales, que implican destrezas que van más allá del manejo genérico de internet, son un factor explicativo de la tasa de empleo rural. Entre otros motivos, este tipo de habilidades pueden ser claves para la obtención de financiación para los proyectos locales, o el desarrollo de plataformas colectivas de producción. A la vista de los resultados obtenidos, desde nuestra óptica, hay una vía evidente de intervención pública en el ámbito de la formación en las competencias digitales, que se une a otros focos de análisis del desarrollo local, como la garantía de disponibilidad de infraestructura digital o la mejora de herramientas digitales que faciliten el acceso a la financiación de proyectos a nivel local.

Referencias

Aguilar, M.C. (2020). Digitalization or the opportunity of creation of more and better jobs. *Revista de Trabajo y Seguridad Social*, 445, 93-120. https://doi.org/10.51302/rtss.2020.1084

Alonso, N., Vicent, L. y Trillo, D. (2024). Digitalisation and rural tourism development in Europe. *Tourism & Management Studies*, *20*(SI), 33-44. https://doi.org/10.18089/tms.2024SI03

Antonescu, D., Florescu, I.C., y Platon, V. (2022). The relation between digitalization and regional development in Romania. *Central European Journal of Geography and Sustainable Development*, 4(2), 64-77. https://doi.org/10.47246/CEJGSD.2022.4.2.4.

Apostol, S., y Hernández, E. (2024). Digitalisation in European regions: unravelling the impact of relatedness and complexity on digital technology adoption and productivity growth. *Industry and Innovation*, 1-30. https://doi.org/10.1080/13662716.2024.2423731

Banco de España. (2021). *El impacto desigual de la crisis sanitaria sobre las economías del área del euro en 2020* (Documento ocasional n.º 2115). Banco de España. Recuperado de: https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSeriadas/DocumentosOcasionales/21/Fich/do2115.pdf

Collado, N., Martínez, Á., y Roldán, T. (2021). *Ganadores y perdedores de la crisis: las seis brechas que abrió la pandemia* (EsadeEcPol Insight #33). EsadeEcPol. Recuperado de: https://www.esade.edu/ecpol/wp-content/uploads/2021/11/AAFF_ESP_EsadeEcPol_Insight33_Ganadores-y-perdedores-de-la-crisis_v1.pdf

Comisión Europea (2018a). Innovación digital y social en los servicios rurales. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://ec.europa.eu/enrd/sites/default/files/enrd_publications/publi-eafrd-brochure-07-es_2018.pdf

Comisión Europea (2018b). Digitalisation of agriculture in rural areas. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://agriculture.ec.europa.eu/sustainability/digitalisation_en

Comisión Europea (2021a). Horizon Europe: Investing in Rural Innovation. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_encontent/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0345

Comisión Europea (2021b). Una Visión a largo plazo para las zonas rurales de la UE: hacia unas zonas rurales más fuertes, conectadas, resilientes y prósperas antes de 2040. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0345

Comisión Europea (2024a). Digital Decade 2024: Broadband Coverage in Europe 2023. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-decade-2024-broadband-coverage-europe-2023

Comisión Europea (2024b). The Digital Europe Programme. Digital Strategy. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme

Cuadrado, J.R. (2023). Population imbalances in Europe. Urban concentration versus rural depopulation. *Regional Science Policy & Practice*, *15*(4), 713-716. Recuperado de: https://journals.brandonu.ca/jrcd/article/view/91

Dirven, M. (2019). *Nueva definición de lo rural en América Latina y el Caribe en el marco de FAO para una reflexión colectiva para definir líneas de acción para llegar al 2030 con un ámbito rural distinto*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Recuperado de https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1241488/

EAPN (2022). *Brecha digital, rural y de género*. Madrid: EAPN. Recuperado de: https://www.eapn.es/ARCHIVO/documentos/documentos/1672316546_eapn_estudio-brecha-rural_271222.pdf

European Commission: Eurostat (2021). *Applying the degree of urbanisation – A methodological manual to define cities, towns and rural areas for international comparisons: 2021 edition*. Publications Office of the European Union, 2021, https://data.europa.eu/doi/10.2785/706535

European Network for Rural Development (2021). Visión a largo plazo de las zonas rurales. *Revista Rural de la UE*, 32. Recuperado de: https://ec.europa.eu/enrd/sites/default/files/enrd_publications/kfaj21002esn_002.pdf.

Evangelista, R., Guerrieri, P., y Meliciani, V. (2014). The economic impact of digital technologies in Europe. *Economics of Innovation and New Technology, 23*(8), 802-824. https://doi.org/10.1080/10438599.2014.918438

Fóti, K. y Eurofound (2019). *Is rural Europe being left behind?* Eurofound Policy Brief EF 18024. Publications Office of the European Union.

Garashchuk, A., Isla, F. y Podadera, P. (2024). The empirical evidence of digital trends in more disadvantaged EU regions reversing demographic decline. *Journal of Regional Scince*, 65(1), 75-111. https://doi.org/10.1111/jors.12729

Gobierno de España. (2021). Plan Nacional de Competencias Digitales. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. https://portal.mineco.gob.es/recursosarticulo/mineco/ministerio/ficheros/210127_plan_nacional_de_competencias_digitales.pdf

Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271. https://doi.org/10.2307/1913827

Hennessy, T. (2024). Can a rural renaissance be a reality? *European View*, *23*(1), 64-71. https://doi.org/10.1177/17816858241242882

International Labour Organization (ILO) (2024). *Decent work in an increasingly digitalized financial services sector*. Ginebra: ILO. Recuperado de: https://www.ilo.org/sites/default/files/2024-09/Thematic%20Brief%201%20-%20How%20can%20the%20global%20financial%20sector%20prepare%20its%20workforce%20for%20digitalization.pdf

Linton, T., Ritchie, R., y Thomas, D. (2018). The Impact of Digitalisation on Employment in Rural Areas: Evidence from Europe. *Journal of Rural Studies*, 62, 47-55. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.06.002

Jestl, S. (2022). Industrial robots, and information and communication technology: the employment effects in EU labour markets. *Regional*

Studies, 58(11), 1981-1998. https://doi.org/10.1080/00343404.2023.2292259

Monda, A., Feola, R., Parente, R., Vesci, M., y Botti, A. (2023). Rural development and digital technologies: A collaborative framework for policy-making. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 17(3), 328-343. https://doi.org/10.1108/TG-12-2022-0162.

Naciones Unidas. (2017). *Principios y recomendaciones para los censos de población y habitación* (Revisión 2). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_67rev2s.pdf

Øvretveit (2019). Impact of digitalization on employment and working conditions. *The Digital Transformation of Labor: Automation, the Gig Economy and Welfare* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429317866

Parlamento Europeo (2023). INFORME sobre el aprovechamiento del talento en las regiones de Europa (2023/2044(INI)) Comisión de Desarrollo Regional. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0325_ES.pdf

Pērez, G.; Garcīa, I. y Martīnez, M. (2020). Digital Entrepreneurship in Rural Areas: A Panel Data Approach. *European Planning Studies*, 28(9), 1720-1738. https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1792763

Reina, L.; Parra, C.; Sánchez, P., y Carmona, C. (2023). Towards socio-digital rural territories to drive digital transformation. *Geoforum*, 45. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2023.103827.

Reveiu, A., Vasilescu, M.D., y Baniță, A. (2023). Digital divide across the European Union and labour market resilience. Regional Studies, 57(12), 2391-2405. https://doi.org/10.1080/00343404.2022.2044465

Rizzo, R., Cantarella, R., y Schiavo, R. (2021). Digitalisation and Employment in Rural Europe: Evidence from Panel Data. *European Economic Review*, 136, 103775. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2020.103775

Rodrīguez, A. y Ketterer, T. (2020). Institutional change and the development of lagging regions in Europe. *Regional Studies*, 54(7), 974-986. https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1608356

Rowe, F., Bell, M., Bernard, A., Charles-Edwards, E., y Ueffing, F. (2019). Impact of Internal Migration on Population Redistribution in Europe: Urbanisation, Counterurbanisation or Spatial Equilibrium? *Comparative Population Studies*. 44. https://doi.org/10.12765/CPoS-2019-18

Salemink, K., Strijker, D., y Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: a systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360-371. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.001

Sillat, L.H., Tammets, K., y Laanpere, M. (2021). Digital Competence Assessment Methods in Higher Education: A Systematic Literature Review. *Education Sciences*, *11*(8), 402. https://doi.org/10.3390/educsci11080402

Vasilescu, M.D., Serban, A.C., Dimian, G.C., Aceleanu, M.I., y Picatoste, X. (2020) Digital divide, skills and perceptions on digitalisation in the European

Union—Towards a smart labour market. *PLoS ONE* 15(4): e0232032. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232032

Wang, X., Huang, Y., Zhao, Y., y Feng, J. (2023). Digital revolution and employment choice of rural labor force: Evidence from the perspective of digital skills. *Agriculture*, 13(6), 1260. https://doi.org/10.3390/agriculture13061260

Zhang, Z., Xia, Y., y Abula, K. (2023). How Digital Skills Affect Rural Labor Employment Choices? Evidence from Rural China. *Sustainability*, *15*, 6050. https://doi.org/10.3390/su15076050