

Informatización de sectores y rutinización de ocupaciones en España*

Luis Díez / Rafael Doménech / Alejandro Neut

12 de Noviembre de 2018

Mensajes principales

- **Rutinización e informatización son dos fenómenos diferentes** en el proceso de transformación tecnológica. Para poder gestionar el cambio es clave entender el impacto de estos procesos en los distintos sectores productivos, ocupaciones y perfiles laborales de la economía española.
- Al igual que en EE.UU., la rutinización en la economía española es más intensa en las ocupaciones situadas en el centro de la distribución de salarios medios. En ambos países el uso de hardware y, sobre todo, de software muestra una **relación creciente con los salarios medios de las distintas ocupaciones**.
- Tras mantenerse estancada entre 1995 y 2005, **la productividad del trabajo de la economía española ha crecido 15 pp** en la última década, con una contribución muy dispersa por sectores: entre 1995 y 2016 **la productividad laboral del sector hardware creció casi 60 pp**, mientras que en el sector en el que se incluye la industria de **software disminuyó unos 50 pp**.
- A pesar de su contribución reducida sobre el PIB, los sectores de hardware y software han producido bienes de inversión para el resto de industrias, contribuyendo a su crecimiento, en especial para aquellas que más lo han hecho en términos de su Valor Añadido Bruto. Esta evidencia muestra que ha existido una **correlación positiva entre el crecimiento de la inversión en capital informático de los sectores y el aumento de su mayor participación en la economía española**.
- El crecimiento de la **productividad del trabajo** por sectores en España entre 1995 y 2016 muestra una relación positiva pero débil con la intensidad de ocupaciones rutinarias en diferentes industrias, y una relación negativa y muy significativa con el **crecimiento de las horas totales**. Este mayor crecimiento del empleo en sectores de menor crecimiento de la productividad es consistente con una situación de **crecimiento no equilibrado a la Baumol**.

1. Introducción

El desarrollo tecnológico de las últimas décadas ha ido reconfigurando gradualmente la oferta y demanda laboral de las ocupaciones existentes. Este proceso está aún en ciernes pero permite prever el uso intensivo de mejoras digitales que revolucionarán el mercado de trabajo. Por el lado de la demanda, la digitalización continúa generando alternativas tecnológicas a las tareas más rutinarias (Autor et al, 2006), lo que ha incidido en la paulatina obsolescencia y gradual automatización de las ocupaciones más intensivas en este tipo de tareas (Acemoglu y Autor, 2010). Por el lado de la oferta, el uso de nuevas tecnologías informáticas ha potenciado la productividad para muchas ocupaciones, haciendo cada vez más imprescindible el dominio de herramientas de hardware y/o software (Aum et al, 2018). Por ejemplo, la destreza en el uso de ordenadores y tabletas por el lado del hardware o el dominio de programas informáticos de cálculo o de gestión por el lado del software.

* Agradecemos las sugerencias y comentarios de M. Cardoso y J. M. González-Páramo.

Al igual que en la mayoría de países desarrollados, y a pesar de sus beneficios agregados, la automatización de tareas rutinarias en España ha ido en detrimento de los trabajadores de la clase media, erosionando la base salarial de sus ocupaciones tradicionales (Sebastian, 2018). Al mismo tiempo que se producía este efecto de sustitución de tareas rutinarias, el proceso de informatización ha sido más intenso en aquellas ocupaciones con salarios medios mayores. Esta evidencia está en línea con la que encuentran Aum et al, (2018) para EE.UU. y es consistente con el sesgo que el progreso técnico ha tenido a lo largo del siglo XX hacia ocupaciones y/o tareas que requieren mayores habilidades cognitivas.

Utilizando datos desde 1995 hasta 2016, este Observatorio analiza las diferencias entre automatización de tareas rutinarias e informatización en España, e identifica las ocupaciones que se están viendo más afectados por estas dos dimensiones del progreso técnico. En un estudio previo, Domenech et al (2017) encontraban que las ocupaciones con mayor riesgo de automatización son principalmente las desempeñadas por trabajadores con mejores niveles de cualificación y sin responsabilidades de gestión de equipos. En este Observatorio utilizamos una metodología similar con la que se constata que las ocupaciones más intensivas en el uso de hardware son desempeñadas principalmente por trabajadores jóvenes, varones y con mayor nivel educativo, mientras que en las más intensivas en software hay una mayor proporción de mujeres, y trabajadores cualificados de edad superior a 50 años².

Al igual que en EE.UU., durante las dos últimas décadas las ganancias de productividad han sido mayores en sectores intensivos en ocupaciones rutinizables, favoreciendo así la relocalización del empleo hacia sectores menos productivos, en línea con la teoría de crecimiento no equilibrado de Baumol, favorablemente contrastada para EE.UU. por Nordhaus (2008).

Sin embargo, el impacto de la informatización en el crecimiento de la economía española desde 1995 muestra diferencias significativas con lo observado en EE.UU. Mientras que para este país se encuentra que las ganancias de productividad de los sectores de hardware y software han sido claramente atípicas y muy superiores en relación a otras industrias, pudiendo llegar a explicar un tercio de las ganancias de productividad agregadas durante la última década del siglo XX, la evidencia para España no es tan favorable. Mientras que entre 1995 y 2015 la productividad del trabajo del sector de hardware creció casi 60 pp, en la industria de software disminuyó unos 50 pp. A pesar de ello, al igual que en EE.UU., estos dos sectores han tenido una contribución importante en la acumulación de capital y, por lo tanto, en el crecimiento del valor añadido bruto del resto de sectores de la economía española.

La estructura de este observatorio es la siguiente. En la segunda sección se analiza la rutinización e informatización de la economía española desde 1995 hasta 2016. En la tercera sección se analiza la evolución de la productividad en el sector de hardware y software utilizando información de las Cuentas Nacionales. En la cuarta sección se analiza si los sectores en los que mayor ha sido el crecimiento de la productividad han ganado o perdido empleo en términos relativos al resto de la economía. Por último, la quinta sección presenta las principales conclusiones de este Observatorio.

2. Rutinización e informatización

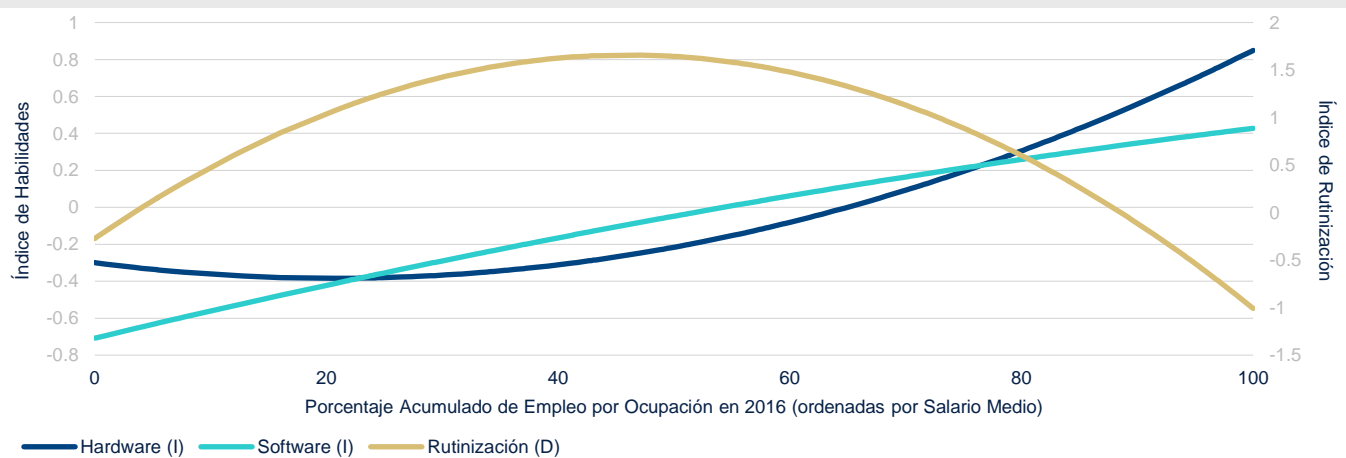
El objetivo de esta sección es analizar la evidencia sobre rutinización e informatización en la economía española desde 1995 que, como veremos a continuación, son dos fenómenos diferentes. Para ello se utilizan distintas bases de datos. En concreto, la información sobre los salarios en España se ha obtenido de la Encuesta de Población Activa (EPA), utilizando la muestra con información sobre el decil del salario del trabajo principal de

2: Para entender qué características influyen en que un trabajador esté empleado en una ocupación con una mayor importancia de las habilidades de software y hardware se ha realizado un análisis de regresión condicionando simultáneamente por una serie de factores. En particular, el modelo plantea que los índices de hardware y software de la ocupación de un trabajador dependen de sus características personales (género, edad, nivel educativo, etc.), laborales (situación profesional, tipo de contrato, antigüedad en la empresa, grado de responsabilidad, etc.) y de la empresa en la que presta sus servicios (tamaño y sector de actividad). Al analizar la interacción entre género y nivel educativo, se obtiene que para altos niveles de educación (STEM) son hombres y no mujeres quienes ocupan puestos sujetos a un mayor uso de software.

cada persona. Para la rutinización de ocupaciones se ha utilizado la información del *Routine Task-Intensity Index* (RTI) por ocupaciones, de Autor y Dorn (2013). Este índice es creciente en el número de tareas que son rutinizables. En cuanto al grado de informatización de las ocupaciones se ha utilizado un índice basado en las habilidades de uso de hardware y software por ocupaciones en *O*NET Tools and Technology data* para EE.UU. Tanto el índice de rutinización como el de informatización se han aplicado a 164 ocupaciones diferentes de la economía española.

En el eje horizontal del Gráfico 1 se representa el porcentaje acumulado de empleo por ocupación ordenado de manera creciente según su salario medio en 2016. El eje vertical izquierdo muestra el índice de habilidades necesarias en el uso de ordenadores (uso de hardware y software) y en el eje vertical derecho el índice de rutinización (RTI). Consistente con la evidencia para Estados Unidos que obtienen Aum, Lee y Shin (2018), este gráfico muestra que el índice de rutinización por ocupaciones tiene forma de U invertida, con valores más elevados para ocupaciones con salarios medios, en la mitad de la distribución. En cambio, el índice de rutinización es menor para ocupaciones con salarios bajos y altos. Sin embargo, en el uso de hardware y software, el Gráfico 1 muestra que existe una relación creciente con los salarios de cada ocupación. En concreto, las ocupaciones con salarios más elevados utilizan más intensivamente la informática y tienen un nivel más bajo de rutinización. En el otro extremo, las ocupaciones con menores salarios tienen también un bajo nivel de rutinización pero con un escaso nivel de habilidades en el uso de la informática. Por lo tanto, el Gráfico 1 muestra claramente que rutinización e informatización son dos características bien diferentes en la caracterización de las ocupaciones. En las subsecciones siguientes se analiza con más detalle esta evidencia empírica.

Gráfico 1 Habilidades en el uso de la informática y rutinización por ocupaciones ordenadas según el salario. España, 2016



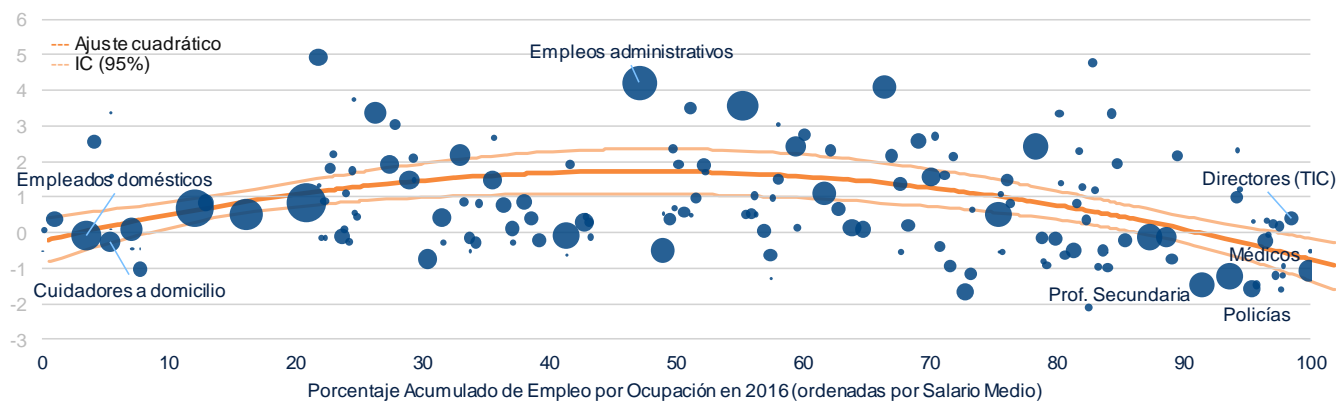
Fuente: Elaboración propia a partir de EPA, O*NET y Routine Task-Intensity Index de Autor y Dorn (2013)

2.1 Rutinización

Como se acaba de señalar, para analizar el grado de rutinización de cada ocupación se ha utilizado el índice creado por Autor y Dorn (2013). Esta medida asigna a cada ocupación del censo de EE.UU. un valor creciente en la importancia de las tareas rutinarias y decreciente en las manuales y cognitivas. En este Observatorio se ha utilizado la correspondencia realizada por Doménech et al (2018) entre la clasificación de las 330 ocupaciones consideradas en EE.UU. y las 164 ocupaciones que considera la EPA.

El Gráfico 2 muestra con detalle la relación entre el índice de rutinización y las ocupaciones ordenadas en función de su salario medio. Cada círculo del Gráfico 2 representa una de las 164 ocupaciones consideradas y el tamaño del círculo es función del peso de la ocupación en el empleo de la EPA. El Gráfico 2 muestra el ajuste utilizando un polinomio de segundo orden, cuyo término cuadrático es estadísticamente significativo al 95% como se aprecia con el intervalo de confianza.

Gráfico 2 Índice de rutinización por ocupaciones ordenadas según el salario. España, 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de EPA, O*NET y Routine Task-Intensity Index de Autor y Dorn (2013)
Las líneas muestran el ajuste con una tendencia cuadrática y el intervalo de confianza.

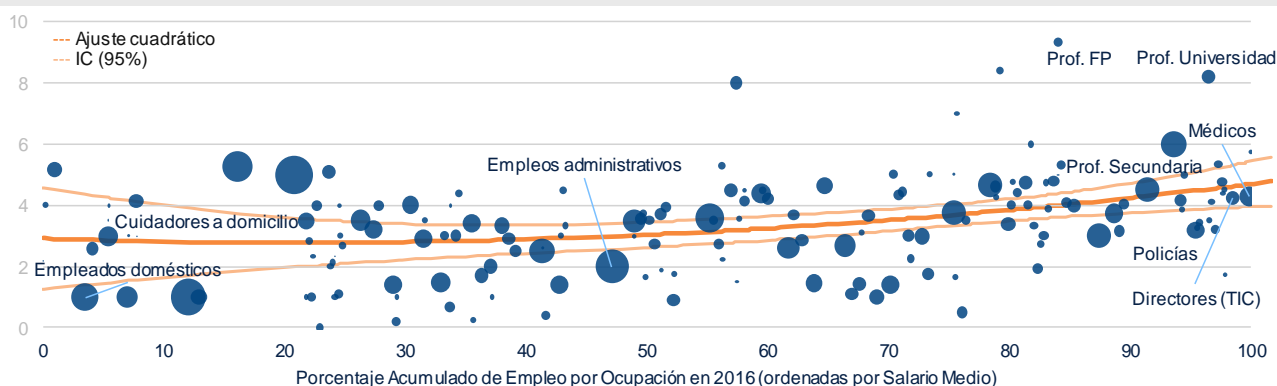
2.2 Informatización

Para estudiar la informatización de las ocupaciones se ha utilizado la base de datos “Tools and Technology” de O*NET donde se identifican cuáles son las herramientas y tecnologías necesarias en cada ocupación en Estados Unidos. Cada habilidad tiene un código asignado utilizando el sistema *United Nations Standard Products and Services Code* (UNSPSC). Con la correspondencia entre ocupaciones en EE.UU. y España de Doménech et al (2018), se han identificado las herramientas y tecnologías de hardware con los códigos que empiezan por 4321 y las de software con los que empiezan por 4323, siguiendo Aum et al. (2018), lo que facilita la comparación de los resultados de este Observatorio con los suyos. Finalmente, se cuenta el número de las habilidades necesarias de hardware y software por ocupación, y se estandariza la medida resultante, de manera que el índice obtenido tiene media 0 y una desviación típica de 1.

Los Gráficos 3 y 4 muestran con detalle los índices de habilidades en el uso de hardware y software por ocupaciones. Los círculos en los Gráfico 3 y 4 representan cada una de las 164 ocupaciones utilizadas y el tamaño del círculo su participación en el empleo total de la EPA. También se incluyen el ajuste cuadrático y los intervalos de confianza. Con la finalidad de proporcionar información complementaria, a diferencia del Gráfico 1 que utilizaba el indicador estandarizado, en los Gráficos 3 y 4 se muestra el número total de habilidades en el uso del hardware y software de cada ocupación.

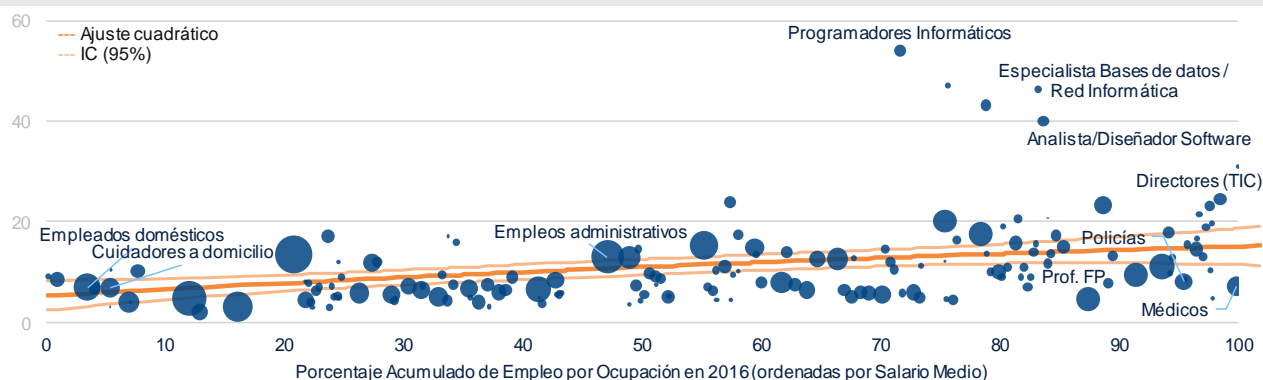
Como se puede observar ambas medidas crecen según aumenta el sueldo medio de cada ocupación. No obstante los efectos en software son sustancialmente mayores que en hardware. Mientras las ocupaciones con salarios altos utilizan, en media, alrededor de 10 habilidades más de software que las de la parte baja de la distribución, este número desciende a 2 para hardware y además no es estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 95%. Entre las ocupaciones más intensivas en software se encuentran los programadores informáticos, los directores y gerentes de empresas de comercio, y los especialistas en bases de datos y redes informáticas. En el uso de hardware destacan los profesores de formación profesional, los profesores y técnicos de educación especial y los profesores de universidades y otra enseñanza superior. Por otra parte, entre las ocupaciones que hacen un menor uso de habilidades de software se encuentran los ayudantes de cocina, camareros y preparadores de comida rápida. Para hardware, las menos intensivas son los operadores de máquinas (de tintorería, para fabricar productos textiles y para elaborar productos alimenticios), los ebanistas y los trabajadores cualificados del sector primario.

Gráfico 3 Número de habilidades en el uso de hardware por ocupaciones ordenadas según el salario. España, 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de EPA y O*NET.
Las líneas muestran el ajuste con una tendencia cuadrática y el intervalo de confianza.

Gráfico 4 Número de habilidades en el uso de software por ocupaciones ordenadas según el salario. España, 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de EPA y O*NET.
Las líneas muestran el ajuste con una tendencia cuadrática y el intervalo de confianza.

3. La productividad del sector informático

En el modelo teórico de Aum et al. (2018) la informatización es una consecuencia directa del aumento espectacular de la productividad en las industrias de la informática. Utilizando el *North American Industry Classification System* (NAICS) y una desagregación a dos dígitos (60 industrias en total), Aum et al (2018) identifican la industria “334: Computer and electronic product manufacturing” con hardware y “511: Publishing industries, except internet (includes software)” con software. Utilizando las correspondencias de Eurostat (2018) estas industrias en España serían “26: Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos” y “58: Edición”.

Sin embargo, para medir la productividad total de los factores (PTF) es necesario usar datos del stock de capital neto, disponible en las estimaciones del IVIE, lo que obliga a utilizar una definición de industria todavía más agregada que, al incluir producción y empleo de otras actividades, probablemente distorsiona la evidencia para las industrias informáticas. En concreto, se dispone de información para los sectores 26 y 27, “Fabricación de productos informáticos, eléctricos, electrónicos y ópticos” (que en 2015 representaba el 0,8 % del VAB y el 0,5% del empleo) y para los sectores 58 a 60, “Edición, actividades audiovisuales y de radiodifusión” (el 0,8 % del VAB y el 0,7% del empleo).³

³ En 1995 los sectores 26 y 27 representaban el 1,2% del VAB y el 1,1% del empleo. Por su parte, los sectores 58 a 60 representaban el 1,1% del VAB y 0,7% del empleo.

En la agrupación de sectores 26 y 27, que incluye el hardware, la productividad total de los factores muestra un crecimiento anual medio del 1.4% y la productividad del trabajo (valor añadido bruto entre horas totales) del 2.3% entre 1995 y 2015. Estas tasas de crecimiento contrastan con las obtenidas para la agrupación de sectores 58 a 60 (que incluye el software), en la que las tasas de crecimiento medias fueron -3.9% para la PTF y -3.5% para la productividad del trabajo. Durante este periodo, la productividad total de los factores mostró una caída anual media del 0.5% y un crecimiento de la productividad agregada del trabajo de 0.8%. Los Gráficos 5 y 6 muestran la evolución de la PTF y de la productividad del trabajo en los sectores agregados que incluyen hardware y software, así como para el conjunto de los sectores productivos, con la excepción de la agricultura y las administraciones públicas.⁴ El resultado para el sector de software contrasta significativamente con las tasas de crecimiento observadas en EE.UU., donde su productividad creció muy por encima que a nivel agregado, al contrario de lo ocurrido en España. Aunque las diferencias son menores, en hardware también se observa que su productividad en EE.UU., con un crecimiento medio anual del 16% durante las últimas décadas, ha sido significativamente mayor que en España.

Gráfico 5 Productividad total de los factores de la industria informática. España, 1995-2015 (1995=100)

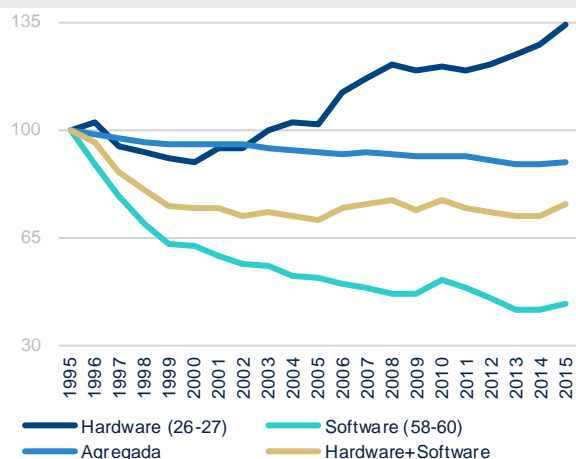
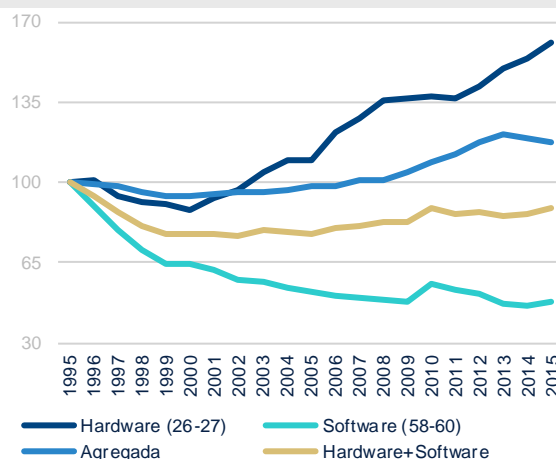


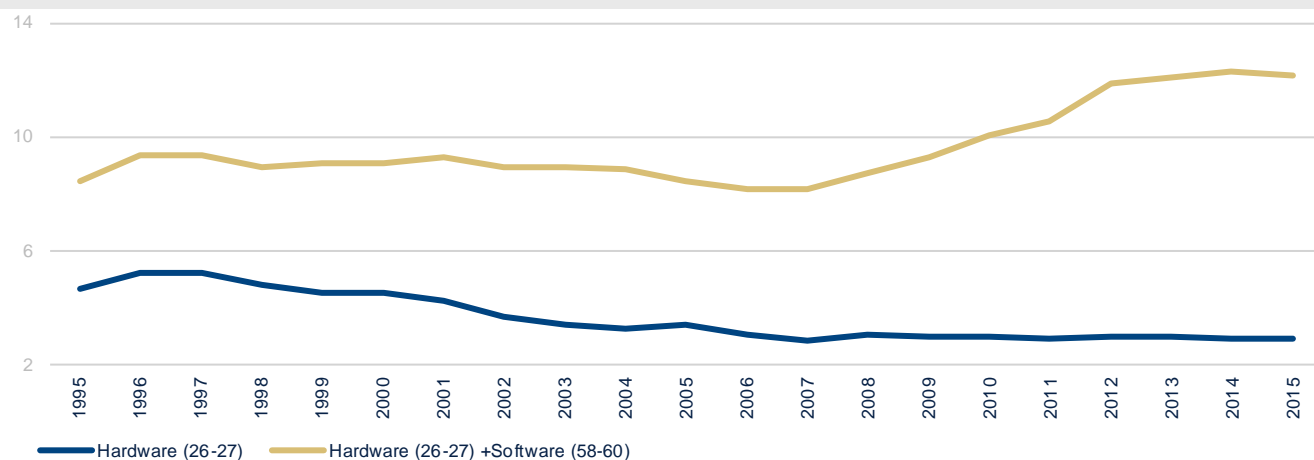
Gráfico 6 Productividad del trabajo de la industria informática. España, 1995-2015 (1995=100)



Fuente: Elaboración propia a partir de INE e IVIE

Fuente: Elaboración propia a partir de INE

Gráfico 7 Peso de la inversión en hardware y software en la inversión no residencial. España, 1995-2015 (%)



Fuente: Elaboración propia a partir de IVIE

⁴ En las estimaciones de la PTF es necesario indicar los sesgos que introduce no considerar la obsolescencia económica en la estimación del stock de capital utilizada, que se construye con el método del inventario permanente. Este problema ha sido particularmente intenso como consecuencia de la crisis económica.

Como se ha señalado anteriormente, una posible explicación de la diferencia en la evidencia entre estos dos países puede ser la mayor agregación utilizada en España (que agrega sectores a dos dígitos) respecto a Estados Unidos (a tres dígitos). Por ello se ha calculado las tasas de crecimiento de la productividad del trabajo solo para el sector 26 (Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos) y 58 (Edición), los más cercanos a la definición de los sectores de hardware y software utilizadas por Aum et al. (2018). En este caso, la tasa de crecimiento de la productividad del sector 26 (hardware) aumenta hasta el 3.5%, mientras que la del sector 58 lo hace hasta el -1.1%, aunque sigue siendo negativa.

Adicionalmente a la PTF y a la productividad del trabajo, la evolución de la inversión en hardware (“Equipo de oficina y hardware”) y software proporciona también información sobre la importancia de la informática en la economía española, tal y como se muestra en el Gráfico 7. Se observa una progresiva pérdida de peso de la inversión en hardware en la inversión no residencial durante el periodo 1996-2007 y también el rápido aumento del peso de la inversión en software desde 2007 hasta la actualidad.

4. Crecimiento y complementariedad entre ocupaciones y sectores

Esta sección analiza la evidencia de la relación entre crecimiento y composición sectorial de la economía española utilizando datos desagregados por sectores, con los que poder contrastar si los sectores en los que mayor ha sido el crecimiento de la productividad han ganado o perdido empleo en términos relativos al resto. Los datos de Contabilidad Nacional y stock de capital del IVIE permiten analizar esta relación para 59 y 26 sectores respectivamente. Este último caso es el mayor nivel de desagregación disponible del stock de capital necesario para calcular la PTF. Como no se puede calcular la productividad al nivel de ocupación, se utiliza el supuesto de que las industrias difieren en la composición de sus ocupaciones para establecer dos nuevas regularidades empíricas.

4.1. Relación entre productividad y porcentaje de empleo rutinario

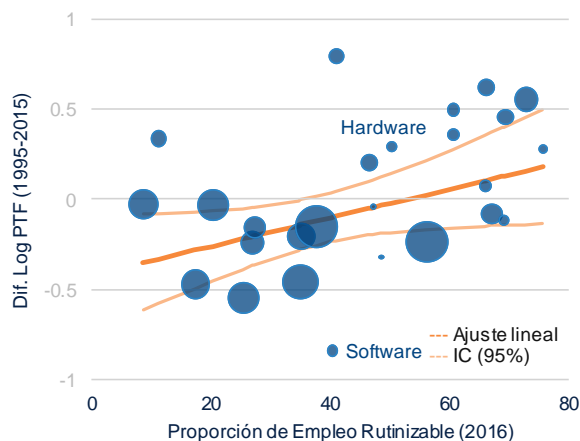
Los Gráficos 8 y 9 muestran que la proporción de empleo rutinizable de un sector en 2016 está positivamente relacionada con la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores y la productividad del trabajo (VAB por hora trabajada) entre 1995 y 2015. Las ocupaciones rutinarias para cada industria se definen como aquellas por encima del percentil 66 en el índice RTI de Autor y Dorn (2013) que se ha comentado anteriormente.

En la columna 1 del Cuadro 1 se muestra el resultado de regresar el crecimiento de la PTF entre 1995 y 2015 sobre el índice de rutinización de los 26 sectores para los que se dispone de estimaciones del stock de capital. Las columnas (2) y (4) muestran los resultados para el crecimiento del valor añadido bruto por hora trabajada. Los resultados muestran que la PTF y la productividad del trabajo crecieron más en aquellos sectores más rutinizables, en línea con los resultados que obtienen Aum et al (2018) para EE.UU.⁵ Las columnas (3) y (5) muestran los resultados cuando excluimos el sector de actividades inmobiliarias, cuya evolución de la productividad está afectada por una caída muy fuerte entre los años 1995-2000.

Cabe notar que por el lado de la informatización, tras crear un índice análogo al de la proporción de empleo rutinizable, no se observa una relación significativa entre productividad sectorial y proporción de empleo que utiliza con mayor intensidad el hardware y el software.

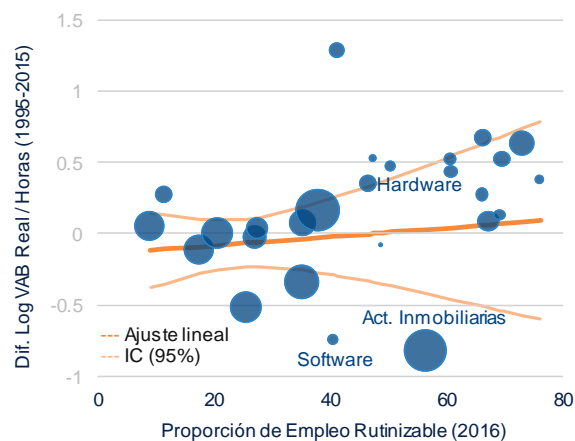
5: La evidencia para los 80 sectores productivos de EE.UU. es que mayores niveles de rutinización están relacionados con mayores crecimientos de la PTF entre 1980 y 2010.

Gráfico 8 Crecimiento de la PTF y empleo rutinizable por sectores. España, 1995-2015



Fuente: Elaboración propia a partir de INE e IVIE

Gráfico 9 Crecimiento del VAB por hora trabajada y empleo rutinizable por sectores. España, 1995-2015



Fuente: Elaboración propia a partir de INE e IVIE

Cuadro 1 Efectos de la rutinización sobre el crecimiento de la PTF y de la productividad del trabajo a nivel sectorial. España, 1995-2015

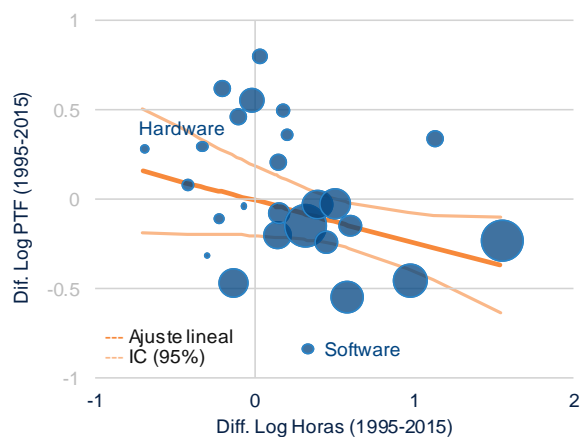
Variables	(1) $\Delta \ln PTF$	(2) $\Delta \ln VAB/H$	(3) $\Delta \ln VAB/H$	(4) $\Delta \ln VAB/H$	(5) $\Delta \ln VAB/H$
Rutinización (%)	0.00793* (0.00393)	0.00312 (0.00664)	0.0102*** (0.00285)	0.00244 (0.00451)	0.00663** (0.00289)
Observaciones	26	26	25	59	58
Inmobiliarias	Sí	Sí	No	Sí	No
R^2	0.195	0.017	0.274	0.011	0.115

Fuente: Elaboración propia a partir de INE e IVIE

4.2. Relación entre productividad y empleo

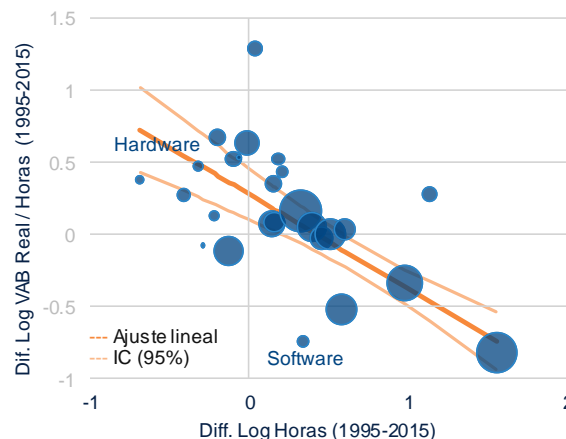
Los Gráficos 10 y 11 muestran la relación negativa existente entre el crecimiento de la PTF y de productividad del trabajo, y el crecimiento de las horas trabajadas totales en los sectores. Como se puede ver claramente, estas dos medidas están negativamente correlacionadas, más intensa en el caso del Valor Añadido Bruto por hora trabajada. **Este resultado es consistente con la complementariedad entre ocupaciones y sectores en una situación de crecimiento no equilibrado a la Baumol**, de manera que el empleo crece más en aquellos sectores de menor crecimiento de la productividad. El Cuadro 2 muestra los resultados de regresar el crecimiento de la PTF y el de la productividad del trabajo sobre el crecimiento del número total de horas en los 26 y 59 sectores respectivamente entre 1995 y 2015.

Gráfico 10 Crecimiento de la PTF y del número total de horas por sectores. España, 1995-2015



Fuente: Elaboración propia a partir de INE e IVIE

Gráfico 11 Crecimiento del VAB por hora trabajada y del número total de horas por sectores. España, 1995-2015



Fuente: Elaboración propia a partir de INE e IVIE

Cuadro 2 Crecimiento del número total de horas, PTF y productividad del trabajo a nivel sectorial. España, 1995-2015

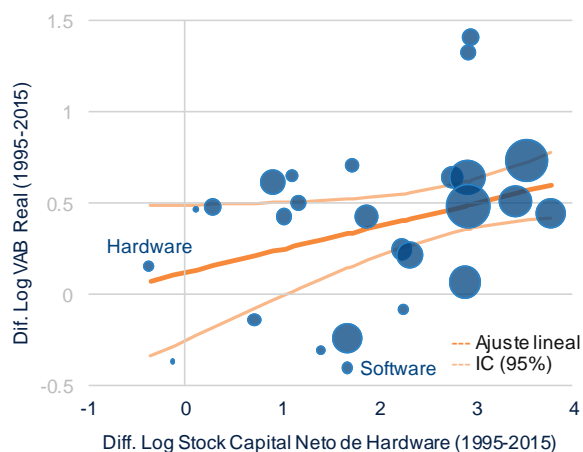
Variable	(1) $\Delta \ln PTF$	(2) $\Delta \ln VAB/H$	(3) $\Delta \ln VAB/H$
$\Delta \ln Horas$	-0.234* (0.126)	-0.653*** (0.101)	-0.621*** (0.104)
Observaciones	26	26	59
R ²	0.139	0.597	0.464

Fuente: Elaboración propia a partir de INE e IVIE

4.3. Relación entre valor añadido bruto y la acumulación de capital informático

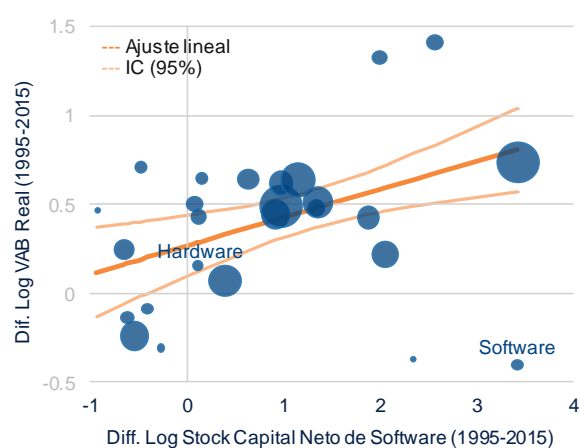
Por último, los Gráficos 12 y 13 muestran la relación entre el crecimiento del stock neto de capital de hardware (“Equipo de oficina y hardware”) y de software (“Software”) con el crecimiento del valor añadido bruto (VAB) en cada uno de los 26 sectores. De esta evidencia pueden extraerse dos resultados. En primer lugar que la correlación es claramente positiva, aunque algo más intensa en el caso del crecimiento del stock de capital neto en software que en el de hardware, tal y como corrobora el Cuadro 3. Al igual que en EE.UU. el hecho de que esta correlación sea positiva indica que **existe una complementariedad entre el crecimiento del stock de capital informático y la producción sectorial**. Segundo, que el crecimiento del stock de capital neto en hardware y software fue más de seis veces superior al crecimiento del VAB real por sectores, lo que indica la intensa caída de la productividad media de estos dos stocks de capital.

Gráfico 12 Crecimiento del valor añadido bruto y del stock de capital en hardware por sectores. España, 1995-2015



Fuente: Elaboración propia a partir de INE e IVIE

Gráfico 13 Crecimiento del valor añadido bruto y del stock de capital en software por sectores. España, 1995-2015



Fuente: Elaboración propia a partir de INE e IVIE

Cuadro 3 Crecimiento del valor añadido bruto real y del stock de capital informático a nivel sectorial. España, 1995-2015

Variable	(1) $\Delta \ln VAB$	(2) $\Delta \ln VAB$
$\Delta \ln K_{Hardware}$	0.127* (0.0637)	
$\Delta \ln K_{Software}$		0.158*** (0.0507)
Observaciones	26	26
R ²	0.128	0.293

Fuente: Elaboración propia a partir de INE e IVIE

5. Conclusiones

Al igual que en EE.UU., la economía española está experimentando una rutinización más intensa en las ocupaciones situadas en el centro de la distribución de salarios medios, mientras que el uso de habilidades de hardware y, sobre todo, de software muestra una relación creciente con los salarios medios de las distintas ocupaciones. La informatización de la economía es, por tanto, un fenómeno diferente a la automatización de tareas y parece tener un claro sesgo hacia las ocupaciones con mayor importancia de las habilidades cognitivas.

Frente al estancamiento entre 1995 y 2005 de la productividad del trabajo a nivel agregado y el posterior crecimiento en 20 pp durante la última década, entre 1995 y 2016 la productividad del sector de hardware creció 60 pp, contrastando con la caída acumulada de 50 pp en el sector en el que se incluye la industria de software. Estos resultados son muy diferentes para EE.UU., donde los sectores informáticos han experimentado un crecimiento de la productividad mucho mayor que a nivel agregado, lo que requiere nuevos estudios que investiguen las razones de estas diferencias. En particular, sería interesante entender las diferencias metodológicas en contabilidad nacional en la mediación del valor añadido real, los cambios en calidad y sus efectos sobre deflatores en los sectores tecnológicos.

Los resultados de este Observatorio también muestran una relación negativa y muy significativa entre la productividad del trabajo por sectores y el crecimiento de las horas totales. Esta evidencia es consistente con una senda de crecimiento no equilibrado a la Baumol.

En definitiva, este Observatorio constituye un primer paso para entender y anticipar, al menos a medio plazo, el impacto de la digitalización en el empleo, la productividad y la composición sectorial de la producción y de las ocupaciones. La disponibilidad y calidad de datos condiciona el carácter agregado del análisis efectuado en este Observatorio. Sería conveniente contrastar estos resultados identificando los efectos y canales de transmisión a un nivel más desagregado, preferentemente utilizando datos de empresas. Esta desagregación es relevante por dos razones. En primer lugar, la heterogeneidad sectorial y ocupacional verdaderamente existente puede quedar oculta a un nivel más agregado, como el utilizado en este Observatorio. En segundo lugar, una mayor desagregación permitiría arrojar luz sobre cuáles son los ganadores y perdedores de la digitalización por sectores, ocupaciones y tareas, lo que constituye un conocimiento imprescindible para gestionar adecuadamente el proceso de transformación tecnológica.

Bibliografía

Acemoglu, D. y D. Autor (2011): "Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings," *Handbook of Labor Economics*, Elsevier.

Aum, S., Lee, S. Y. T., y Y. Shin (2018): "Computerizing industries and routinizing jobs: Explaining trends in aggregate productivity." *Journal of Monetary Economics*. <https://goo.gl/6sYCUf>

Autor, D. y D. Dorn (2013): "The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market." *American Economic Review*. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.103.5.1553>

Autor, D., L. Katz y M. Kearney (2006): "The Polarization of the U.S. Labor Market," *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 96(2), pages 189-194, May.

Doménech, R., J.R. García, M. Montañez y A. Neut (2018): "Afectados por la revolución digital: el caso de España." *Papeles de Economía Española*, 156, 128-45. <https://goo.gl/D3vAyV>

Eurostat (2018): "NACE Rev. 2 - US NAICS 2007 correspondence table." <https://goo.gl/HrmKvw>

Nordhaus W. D. (2008): "Baumol's Diseases: A Macroeconomic Perspective," *The B.E. Journal of Macroeconomics*, De Gruyter, vol. 8(1), pages 1-39, February.

Sebastian R. (2018): "Explaining Job Polarisation in Spain from a task perspective," *SERIEs*, 9, 215-248. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13209-018-0177-1>

AVISO LEGAL

El presente documento, elaborado por el Departamento de BBVA Research, tiene carácter divulgativo y contiene datos, opiniones o estimaciones referidas a la fecha del mismo, de elaboración propia o procedentes o basadas en fuentes que consideramos fiables, sin que hayan sido objeto de verificación independiente por BBVA. BBVA, por tanto, no ofrece garantía, expresa o implícita, en cuanto a su precisión, integridad o corrección.

Las estimaciones que este documento puede contener han sido realizadas conforme a metodologías generalmente aceptadas y deben tomarse como tales, es decir, como previsiones o proyecciones. La evolución histórica de las variables económicas (positiva o negativa) no garantiza una evolución equivalente en el futuro.

El contenido de este documento está sujeto a cambios sin previo aviso en función, por ejemplo, del contexto económico o las fluctuaciones del mercado. BBVA no asume compromiso alguno de actualizar dicho contenido o comunicar esos cambios.

BBVA no asume responsabilidad alguna por cualquier pérdida, directa o indirecta, que pudiera resultar del uso de este documento o de su contenido.

Ni el presente documento, ni su contenido, constituyen una oferta, invitación o solicitud para adquirir, desinvertir u obtener interés alguno en activos o instrumentos financieros, ni pueden servir de base para ningún contrato, compromiso o decisión de ningún tipo.

Especialmente en lo que se refiere a la inversión en activos financieros que pudieran estar relacionados con las variables económicas que este documento puede desarrollar, los lectores deben ser conscientes de que en ningún caso deben tomar este documento como base para tomar sus decisiones de inversión y que las personas o entidades que potencialmente les puedan ofrecer productos de inversión serán las obligadas legalmente a proporcionarles toda la información que necesiten para esta toma de decisión.

El contenido del presente documento está protegido por la legislación de propiedad intelectual. Queda expresamente prohibida su reproducción, transformación, distribución, comunicación pública, puesta a disposición, extracción, reutilización, reenvío o la utilización de cualquier naturaleza, por cualquier medio o procedimiento, salvo en los casos en que esté legalmente permitido o sea autorizado expresamente por BBVA.

INTERESADOS DIRIGIRSE A:

BBVA Research: Calle Azul, 4. Edificio La Vela – 4ª y 5ª planta. 28050 Madrid (España). Tel.: +34 91 374 60 00 y +34 91 537 70 00 / Fax: +34 91 374 30 25 - bbvaresearch@bbva.com www.bbvaresearch.com