



**OCUPACIONES Y TRABAJADORES
VULNERABLES: LOS CAMBIOS DEL
LADO DE LA DEMANDA DE
EMPLEO Y SUS IMPLICACIONES
DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA
DESIGUALDAD Y EL GÉNERO**



Sergio Torrejón Pérez
Universidad Complutense de Madrid

Recibido Diciembre 2017; Aceptado Enero 2018

Resumen

Este artículo muestra los resultados obtenidos tras elaborar un índice para medir vulnerabilidad del empleo. Este índice se utiliza para determinar cuáles son las ocupaciones y los trabajadores que -debido al impacto del cambio tecnológico y los cambios en el comercio internacional- se encuentran en una situación más comprometida, debido a que desarrollan en mayor medida las tareas consideradas más fáciles de remplazar. Además, se hace una interpretación de los resultados en clave de género, viendo si son los hombres o las mujeres quienes desarrollan en mayor medida su actividad en las ocupaciones consideradas como vulnerables o de riesgo. En general, esta herramienta es útil para hacer pronósticos de futuro y hacernos una idea de los cambios que pueden desarrollarse en el futuro próximo, lo que sirve para ayudar a optimizar el diseño de numerosas políticas del mercado de trabajo.

Palabras claves: empleo, cambio tecnológico, cambio estructural, tareas, polarización

Clasificación JEL: O33, E24, J21, J23, J16

Abstract

This paper shows the results obtained from a novel index that measures employment vulnerability. The indicator is used to determine which are the occupations and workers facing greater risk, arising from the fact that they carry out tasks that are easier to replace –by means of technological change as well as developments in international trade-. In addition, the results are interpreted from a gender standpoint to evaluate whether it is men or women who, to a greater extent, develop their activity in occupations considered as vulnerable. The index is useful to make forecasts about the dynamics of the labor market and illustrate possible changes in the near future, which helps improving and optimizing the design of many labor market policies.

Key Words: *employment, technological change, structural change, tasks, polarization*

Classification JEL: *O33, E24, J21, J23, J16*

1. Introducción

En los últimos años, una parte relevante de la literatura económica está utilizando un enfoque que se centra en la composición de tareas de los empleos -las actividades que se desarrollan en los mismos- como elemento clave que explica los cambios en el mercado de trabajo. El objetivo de este artículo es reproducir la clase de análisis con los que se ha tratado de determinar, a través del examen del tipo de tareas que se llevan a cabo en las distintas ocupaciones, la proporción de empleo en riesgo potencial de desaparecer con que cuentan distintos países, así como de determinar cuáles son las ocupaciones más vulnerables. Esto sirve para complementar los análisis que han examinado los cambios recientes en la estructura de empleo entreviendo posibles tendencias futuras, algo que tiene implicaciones que se extienden del ámbito laboral al educativo¹ e incluso político.²

El objetivo general, por tanto, es entrever posibles tendencias futuras identificando a los empleos que se encuentran en una situación de mayor riesgo ante los principales cambios del lado de la demanda de empleo. Para llevarlo a cabo se analizan las implicaciones en el mercado de trabajo de los cambios en la tecnología y el comercio internacional. No disponemos de datos para contrastar hipótesis sobre lo que puede ocurrir de ahora en adelante. Por esa razón, lo que se hace es lo siguiente:

¹ Es interesante saber cuáles son los empleos y los trabajadores con mejores y peores perspectivas de futuro, ya que esa información es útil para orientar y enfocar adecuadamente las intervenciones que tienen como objetivo mejorar la empleabilidad de la población -las políticas activas, de reciclaje, formativas, etc.-, mejorar la calidad del sistema educativo y adecuarlo a las demandas del mercado laboral, etc.

² En este caso, la identificación de los empleos y segmentos más vulnerables es útil porque contribuye a entender las causas de ciertos desequilibrios políticos. Muchos analistas hablan de que el impacto en el mercado de trabajo de los cambios asociados al proceso de globalización produce ganadores y perdedores, siendo entre los segundos mucho mayor el apoyo a iniciativas de corte nacionalista y xenófobo -desde el Brexit en el Reino Unido al fenómeno Trump en Estados Unidos o el ascenso partidos de ultraderecha en Europa, como el de Le Pen, el Freedom Party, Alternativa para Alemania, etc.- Estos colectivos verían en este tipo de iniciativas una respuesta que prioriza sus necesidades e intereses, frente a los supuestos perjuicios que causan algunas dinámicas de cambio global. Análisis como los desarrollados aquí son útiles para contrastar si efectivamente son estos segmentos los que menos se están beneficiando del cambio tecnológico y los cambios en el comercio internacional, permitiendo valorar la coherencia de las hipótesis que relacionan la globalización con el auge de opciones políticas extremistas.

- Se identifican, a partir de una síntesis de la literatura sobre el impacto de los cambios del lado de la demanda sobre distintos tipos de tareas, los supuestos y argumentos en torno a los que existe consenso: ¿qué tareas son fáciles de reemplazar?
- Se mide la intensidad de estas tareas en las distintas ocupaciones, de modo que se puedan identificar a las más vulnerables o con un crecimiento potencial menor.

Para llevarlo a cabo se usan los *Índices de tareas* de Eurofound, que permiten conocer al detalle la intensidad de una variedad de tareas en los empleos. De modo que, una vez que se determina a partir de un modelo teórico cuáles son las tareas más vulnerables y se lleva a cabo la operacionalización y construcción de un índice para medir su intensidad, se tratan de identificar las ocupaciones y segmentos en situación de mayor riesgo. Se prestará especial atención a las diferencias entre hombres, mujeres y otros colectivos, además de tratar de determinar si las ocupaciones más vulnerables están masculinizadas o feminizadas.

Para cumplir con estos objetivos el capítulo se estructura del siguiente modo: en el primer apartado se sintetizan las aportaciones de la literatura especializada, algo útil para identificar cuáles son las tareas con mayor riesgo de ser reemplazadas -debido al impacto de las nuevas tecnologías y los cambios en el comercio-. Una vez identificadas, el segundo apartado trata sobre las herramientas que se utilizan y el procedimiento que se sigue para medir de intensidad de estas tareas en el empleo. Esto sirve para para operacionalizar los supuestos de la teoría y poder llevar a cabo análisis como los desarrollados en el tercer apartado, donde se identifican a las ocupaciones y los segmentos de trabajadores más vulnerables. Finalmente se exponen las conclusiones principales y discuten algunas de sus implicaciones.

2. Debate: las tareas más fáciles de reemplazar

Aunque las transformaciones en la estructura de empleo “*son siempre resultado de la interacción de factores del lado de la oferta y la demanda en un contexto institucional determinado*” (Oesch y Rodríguez Menés, 2011: 505), aquí el foco se pone en los que tienen unas implicaciones más claras y directas sobre la dimensión técnica y material del empleo. Esto es, sobre las tareas que se llevan a cabo en el trabajo. De estos, los más relevantes son el cambio tecnológico y los cambios en el comercio internacional, razón por la que han sido los que

más atención han recibido en la literatura internacional sobre el cambio estructural del empleo (Acemoglu y Autor, 2011; Autor, 2014; Autor y Dorn, 2013; Autor, Dorn y Hanson, 2013; Autor, Katz y Kearney, 2006; Autor, Levy y Murnane, 2003; Bell, 1973; Berman, Bound y Machin, 1998; Gallie et al., 1998; Goos y Manning, 2007; Goos, Manning y Salomons, 2009, 2010, 2014).

La Skill-Biased Technical Change -SBTC- fue de las primeras teorías que interpretó los efectos de la introducción de las TIC sobre la estructura de empleo. Desarrollaron un modelo simple que distingue el trabajo cualificado del no cualificado. Sus previsiones indican que las nuevas tecnologías incrementan la productividad de la fuerza de trabajo cualificada, motivo por el que aumentaría la demanda de esta mano de obra en relación a la no cualificada (Berman, Bound y Machin, 1998; Gallie et al., 1998). Una previsión optimista que estuvo notablemente influida por las que realizó Bell (1973) en una de las primeras grandes obras de la sociología en que se abordó esta cuestión. Sin embargo, esta tradición se centró más en la cualificación del trabajo y no hizo todavía previsiones sobre la forma en que la tecnología afecta a distintos tipos de tareas.

Fue la *routinization hypothesis* la que, aun considerando el impacto de la tecnología como clave, reformuló este modelo y consideró que el impacto de la misma no es lineal, elaborando uno más complejo en el que empezaron a distinguir diferentes tipos de tareas. El modelo original de Autor et al. (2003) consideraba que los empleos se distinguen fundamentalmente en función de su carácter rutinario o poco rutinario y manual o cognitivo, por lo que de la combinación de ambas se obtiene una clasificación en la que se diferencian cuatro tipos de empleos. Esta clasificación ha sido la más influyente, habiendo sido empleada luego en numerosos trabajos. Sea empleando el mismo modelo (Goos y Manning, 2007; Spitz-Oener, 2006) u otros similares en los que introducen ligeras diferencias. Al combinar las dos categorías de tareas rutinarias en una, por ejemplo, algunos trabajos han generado una clasificación tridimensional, diferenciando entre tareas abstractas, rutinarias y manuales (Autor y Handel, 2013; Autor, Katz y Kearney, 2006). De la Rica y Gortazar subrayan, además de esas tres categorías, la importancia del uso de tecnologías de la información y la comunicación (2016). Goos et al. por su parte introdujeron el concepto de tareas de servicios, haciendo referencia a las que se llevan a cabo en empleos que precisan de trato e interacción con clientes (Goos, Manning y Salomons, 2009, 2010); de modo que, según este modelo, las tareas se agrupan en abstractas -intensivas en habilidades cognitivas no

rutinarias-, de servicios -intensivas en habilidades no rutinarias no cognitivas- y rutinarias -tanto cognitivas como no cognitivas-. En definitiva, aunque se han desarrollado diferentes propuestas, todas se han basado esencialmente en la misma taxonomía, aunque hayan introducido algunos matices en función del interés particular de cada investigación.

Pero lo relevante para cumplir con el objetivo de esta investigación es subrayar las principales implicaciones del cambio tecnológico sobre los distintos tipos de tareas, tal y como las describe la *routinization hypothesis*. Como señalan numerosos trabajos (Acemoglu y Autor, 2010: 20-22; Autor, 2014: 846; Autor, Katz y Kearney, 2006: 7; Autor, Levy y Murnane, 2003; Fernández-Macías, 2012: 7; Goos y Manning, 2007: 120-121; Goos, Manning y Salomons, 2009; ILO, 2015; OECD, 2014; Oesch y Rodríguez Menés, 2011: 506), el desarrollo tecnológico, a través de la automatización, facilita la mecanización de tareas de carácter rutinario, como pasó primero con el empleo industrial de baja cualificación y más recientemente con el empleo de servicios de administración. Por su parte, las nuevas tecnologías son complementarias a los empleos más cualificados y que requieren de habilidades creativas, y tienen mayor dificultad para abordar el tipo de tareas que requieren de flexibilidad, contacto físico y no son fácilmente codificables. En un trabajo reciente, Deming (2015) profundiza en este último aspecto y sugiere que el crecimiento del empleo ha sido más fuerte entre los que requieren de tareas sociales, debido a que la interacción humana todavía no se puede automatizar. La diferencia entre una primera era de las máquinas -la Revolución Industrial- y otra segunda es que en la primera éstas complementaban la fuerza de trabajo humana y ahora la sustituyen en gran parte (Brynjolfsson y McAfee, 2014)³, motivo por el que ahora su impacto, al menos en términos de ocupación, es mayor.

Pero la tecnología no es el único factor que genera cambios en la demanda de empleo. Los cambios en el comercio internacional son el otro gran determinante (Autor, Katz y Kearney, 2006; Goos, Manning y Salomons, 2009, 2010). El comercio internacional ha ganado mucho peso en las últimas décadas, aumentando mucho la cantidad de bienes,

³ Con esta obra los autores avivaron recientemente una lectura pesimista del impacto de la tecnología en el empleo. Las empresas solo contratarían a los pocos trabajadores que no puedan ser reemplazados por máquinas, lo que reducirá los salarios y creará mucho paro. Una lectura que se aproxima a la visión radical de Herbert Simon, quien a mediados del siglo XX sostuvo que en poco tiempo las máquinas serían capaces de llevar a cabo cualquier trabajo que un ser humano pueda hacer (Simon, 1965).

servicios y mercancías que se intercambian en el mercado global. Pero los efectos de la deslocalización en las economías desarrolladas afectan de forma desigual a distintos empleos, ya que unos tipos de tareas son más fáciles de comercializar que otras. Se consideran potencialmente *deslocalizables* las tareas que: exigen del uso de información codificable, frente a las que requieren de información tácita (Leamer y Storper, 2001); pueden ser resumidas en reglas deductivas, y en consecuencia tienen un carácter más rutinario (Levy y Murnane, 2004) y no requieren contacto físico ni proximidad geográfica (Blinder, 2006). Por estos motivos, la deslocalización está asociada en el país de origen a un cambio que favorece a los empleos en que se llevan a cabo tareas no rutinarias, que implican procedimientos no repetitivos y exigen del desarrollo de tareas interactivas y que requieren de contacto físico (Becker, Ekholm y Muendler, 2013).

En definitiva, ¿qué tareas son más sensibles o discriminan de forma más clara el impacto del cambio tecnológico y los cambios en el comercio sobre el empleo? La información recogida de la literatura es densa, por lo que se ha elaborado una tabla que la sintetiza, identificando las tareas que se señalan de forma recurrente como fáciles o difíciles de remplazar por el efecto de los cambios cuyo impacto se trata de medir.

Tabla 1. El impacto de los cambios asociados a la globalización sobre las tareas⁴.

	Cambio tecnológico	Cambios en el comercio internacional
Tareas fáciles de reemplazar	rutinarias -R-	requieren uso de información codificable -R- se resume en reglas deductivas (rutinarias) -R- no requieren contacto físico -S- no requieren proximidad geográfica -S-
Tareas difíciles de reemplazar	creativas -C- flexibles -R- sociales (exigen contacto físico) -S- no codificables -R-	no rutinarias/ repetitivas -R- interactivas/ contacto físico -S-

Fuente: elaboración propia.

En síntesis, en la mayor parte de trabajos sobre el impacto del cambio tecnológico y los cambios en el comercio internacional en el empleo se advierte de la centralidad del componente de rutina. Aunque también se hace referencia a otros tipos de tareas, como las de carácter social. La rutina hace más vulnerables a los empleos, mientras que la exigencia de flexibilidad y de interacción y contacto físico directo con otras personas permite discriminar los efectos negativos de los cambios en la tecnología y el comercio. De forma más específica, en la literatura sobre el cambio tecnológico se señala también la importancia de desarrollar tareas creativas, más difíciles de asumir por máquinas.

Esto permite identificar las actividades más fáciles de reemplazar, sea debido a la automatización o a los efectos del proceso de deslocalización en las economías avanzadas. La presencia de estas tareas en el empleo los hace más vulnerables, ya que la mano de obra humana cuenta con mayor riesgo de ser sustituida. En base a estos supuestos teóricos se elaboran ahora diversos análisis, asumiendo que la intensidad de estas tareas en el empleo debe comprometer su

⁴ A cada una de las tareas que se mencionan en la literatura se le ha asignado una letra, ya que todas hacen referencia -aunque sea con distintos nombres o haciendo referencia a algún aspecto concreto de determinada clase de actividad- a tres tipos de tareas: las de tipo rutinario -R-, creativo -C- y social -S-. De este modo resulta mucho más sencillo asimilar toda la información que se recoge, permitiendo identificar cuáles son las variables relevantes para operacionalizar y poder llevar a cabo los análisis.

crecimiento. Para medir esa carga se ha creado un índice con el que se hace un diagnóstico de las ocupaciones y los segmentos más vulnerables ante los cambios en la demanda. Pero antes de mostrar los resultados conviene explicar las herramientas y métodos que se utilizan para obtenerlos.

3. Metodología: la elaboración de un índice de vulnerabilidad del empleo

3.1. Los indicadores de que se compone el índice

En el apartado anterior se identifican los tipos de tareas relevantes para el propósito de esta investigación. Pero no se puede abordar el objetivo planteado sin disponer de una herramienta con la que medir su intensidad en el empleo. Los índices de tareas del European Jobs Monitor (Fernández-Macías et al., 2016)⁵ cumplen con los requisitos para hacerlo, ya que permiten examinar en detalle la composición de tareas de distintas ocupaciones, sectores o empleos. Como se detalla en el trabajo que acabo de citar, estos índices se elaboran a partir de variables que informan sobre lo que hacen los trabajadores en el empleo, y abarcan un conjunto de tareas muy amplio. Para cada dimensión -tareas físicas, intelectuales, sociales, que implican uso de TIC, etc.- se dispone de un índice que mide lo intensiva que es cada ocupación, sector o empleo en el desarrollo de esa tarea, con un rango que oscila de 0 a 1 según sea mayor o menor el grado de intensidad.⁶ Sin embargo, para este trabajo interesa seleccionar tan solo a las tareas de que se habla en la literatura especializada y que considero en las hipótesis:

- Un índice de *rutina*. Para medir esto hay dos índices, que hacen referencia a dos dimensiones específicas de la rutina -la

⁵ Se trata de una propuesta muy ambiciosa, en cuyo desarrollo participé junto a un equipo de Eurofound, y que constituye el marco base que está utilizando Eurostat para elaborar un módulo especial de encuesta sobre las tareas en el empleo. Hasta la fecha ha sido utilizada por investigadores de esta y otras instituciones, ya que a) la información acerca del procedimiento de construcción de la misma y b) las bases de datos resultantes están disponibles en la siguiente web: <https://www.eurofound.europa.eu/es/publications/report/2016/labour-market/what-do-europeans-do-at-work-a-task-based-analysis-european-jobs-monitor-2016>

⁶ El hecho de operar con una serie de índices normalizados facilita la operacionalización, ya que de este modo son directamente comparables y pueden combinarse sin problemas.

repetitividad y la *estandarización* y otra general que equivale a la media de los dos anteriores.

Muchas de las tareas que se mencionan en la literatura se pueden medir con esos índices. La falta de flexibilidad de una tarea y la facilidad con que puede codificarse o resumirse en reglas deductivas pueden medirse con el índice de *estandarización*. Por su parte, el nivel de repetición se recoge adecuadamente con el índice de *repetitividad*. Dado que en la literatura se hace referencia a ambas dimensiones - además de hablar de rutina, simplemente lo más adecuado es usar el índice general, que abarca con una sola medida toda la variedad de tareas de carácter rutinario.

- Un índice para las tareas *sociales*. Para esta dimensión disponemos, de nuevo, tanto de un índice general como de otros que hacen referencia específica a tareas de *servicios/ asistencia*, de *venta/persuasión*, *enseñanza* o *directivas/ gerenciales*.

Las tareas que requieren contacto físico, interacción humana y proximidad geográfica se desarrollan en todos estos ámbitos, por lo que conviene utilizar el índice general para medir la intensidad de las tareas de tipo social en el empleo.

- Un índice de *creatividad*. Dentro de las tareas de carácter intelectual, disponemos de un subíndice que hace referencia al aspecto concreto de la creatividad, refiriéndose con él a la habilidad para obtener soluciones frente a problemas complejos. La literatura tratada hace referencia directa a esta categoría, por lo que el índice se adecúa perfectamente al propósito de esta investigación y las necesidades del análisis.

Dado que se consideran distintos tipos de tareas, con los indicadores seleccionados se debe elaborar un indicador compuesto. Esto es, un índice que recoja la presencia en el empleo de todas las tareas consideradas fáciles de remplazar. Según la OCDE:

“Un indicador compuesto se forma cuando varios indicadores individuales se combinan en un solo índice sobre la base de un modelo que subyace. El indicador compuesto debe medir conceptos

multidimensionales que no pueden ser capturados por un solo indicador” (OECD, 2008: 13).

El fenómeno a medir es multidimensional, ya que son varias las características del empleo asociadas a un mayor grado de vulnerabilidad. Contamos con varios índices que miden la intensidad de cada una de esas tareas en el empleo, por lo que un indicador compuesto es una herramienta adecuada para cumplir con el propósito del artículo.

Como se expone en el primer apartado, numerosos análisis muestran que la dimensión más relevante que discrimina de forma más clara los cambios del lado de la demanda es la rutina. Sin embargo, esa conclusión es válida para explicar lo ocurrido en el pasado reciente. No sabemos lo que puede ocurrir de ahora en adelante. Es razonable pensar que los procesos de los que habla la literatura se refieran a un estadio más avanzado del cambio tecnológico, en el que el desarrollo de máquinas más sofisticadas -gracias a la evolución y el desarrollo de la automatización, los robots, la inteligencia artificial, el *IoT*,⁷ etc.- permite remplazar no solo tareas simples y rutinarias, sino que se trata de herramientas más flexibles que permiten ir asumiendo labores más complejas. Debido a esto, es importante recoger toda la complejidad del fenómeno, ya que en una fase más avanzada de desarrollo tecnológico puede que las dimensiones de creatividad e interacción social adquieran mayor relevancia, tal y como señala parte de la literatura.

Además, aunque el nivel de rutina pueda recoger el efecto de otras tareas -los empleos muy rutinarios suelen ser poco creativos-, la relación no es perfecta, y unos atributos y otros no van siempre de la mano. Existen, por ejemplo, empleos rutinarios y creativos, como los *técnicos y profesionales de nivel medio de las ciencias físicas y químicas, la ingeniería y afines*; u otros que cuentan con un nivel de rutina y de creatividad inferior al de la media, como los *modelos, vendedores y demostradores* -véanse estos, los siguientes y otros ejemplos en la tabla A.1 del anexo-. Con las tareas sociales pasa algo similar. No todas las ocupaciones poco rutinarias implican mucha interacción social -caso de los *trabajadores no calificados de ventas y servicios* o de los *modelos, vendedores y demostradores*-. Es decir, aunque se trata de

⁷ Abreviatura de *Internet de las Cosas*, que hace referencia a la interconexión de objetos a través de internet. Esto permitiría que fueran identificados y gestionados por otros equipos al igual que si lo hicieran personas, por lo que podría tratarse de un cambio con implicaciones de gran calado.

características relacionadas no son excluyentes, sino autónomas y complementarias.

Por estas razones, un empleo muy rutinario y creativo tiene determinado riesgo de remplazo, determinado fundamentalmente por su carga de rutina. En cambio, otro que además de muy rutinario es poco creativo, tendrá asociado un riesgo mayor, determinado ahora por ambas características. En este segundo caso el empleo cumpliría no con uno, sino dos de los atributos asociados a una mayor vulnerabilidad. En definitiva, la intensidad de cada una de las tareas actúa como factor de riesgo cuyos efectos son acumulativos -o compensatorios, en el caso opuesto- y complementarios.

Sin embargo, quizá la cuestión más sensible al operacionalizar no sean las dimensiones a tener en cuenta para elaborar el índice, sino la forma como se combinan. Para resolver esto se opera con algunos de los métodos más comunes a la hora de generar indicadores compuestos. Una revisión detallada de los procedimientos de construcción de indicadores puede verse en los trabajos de Saisana y Tarantola (2002) y de la OCDE (2008). Posteriormente, Nardo y Saisana elaboraron una síntesis de los mismos desde un enfoque más práctico (2009). En el *Handbook on Constructing Composite Indicators* (OECD, 2008: 15) insisten en que el procedimiento de construcción de un indicador compuesto debe partir del desarrollo de un marco teórico que permita:

- Saber qué indicadores o variables deben seleccionarse.
- Saber cómo combinarlas y ponderarlas, de modo que reflejen las dimensiones o estructura del fenómeno que se pretende medir.

Así que el punto de partida para construir el índice -denominado *Índice de Riesgo de Remplazo* o IRR- es la síntesis de la literatura especializada del primer apartado. Basarnos en la adopción de supuestos teóricos implica que, en cierta medida, las decisiones a la hora de construirlo responden al criterio del analista. Se deben adoptar una serie de decisiones que implican una carga de subjetividad y pueden condicionar los resultados obtenidos: la elección de los indicadores que forman parte del índice, la forma de agruparlos, el uso o no de normalización de los datos, la elección de dicho método, la elección del esquema de ponderaciones, etc. (Blancas, Contreras Rubio y Ramirez Hurtado, 2011). Sin embargo, al justificar estas decisiones teóricamente se garantiza, al menos, que se están incluyendo variables adecuadas y relevantes para el objeto de estudio. Es por esto que el apartado donde se sintetizan las aportaciones de la literatura

especializada es tan importante, ya que sirve como herramienta básica para dotar de fundamento a la construcción del IRR. De este modo se puede garantizar que su construcción se basa en una serie de supuestos que no son meramente arbitrarios, sino que se extraen del consenso de la literatura especializada. Y que, como tales, son producto de la acumulación de conocimiento proveniente de algunas de las mejores investigaciones realizadas en el campo de investigación.

De entre todas las consideraciones teóricas recogidas, es muy importante tener en cuenta el sentido de la relación de cada uno de los indicadores de que se compone el índice con el fenómeno que se pretende medir: el riesgo de remplazo. Según la literatura, los valores de rutina deben sumarse a la puntuación final del índice, mientras en los casos de los indicadores de tareas creativas y sociales lo que se suma es la inversa de su valor ($1-x$). Esto se debe a que lo que se asocia a un mayor riesgo son niveles más bajos de creatividad e interacción social, y no al revés -como pasa con la rutina-.

Teniendo en cuenta esto, es la adición de todas las contribuciones marginales lo que da lugar al valor del IRR. Cuanto mayor sea la puntuación -que oscila de 0 a 1-⁸ significa la actividad que se desarrolla en el trabajo cuenta mayor riesgo de ser remplazada y, en consecuencia, que tiene una probabilidad mayor de ver comprometido su crecimiento.

3.2. La ponderación del índice

Hasta aquí queda claro cuáles son los indicadores de que se compone el índice y el sentido en que se relaciona cada uno con el fenómeno que pretendo que midan. Sin embargo, aún debe especificarse cuál es el peso que debo dar a cada dimensión. Una solución para ponderar es la media simple, de forma que se otorga el mismo peso a todos los indicadores asociados a un mismo fenómeno. Aunque este procedimiento sea válido y frecuente, en algunos casos quizá no sea el mejor modo de reproducir las características y la estructura del fenómeno que se pretende medir. Procediendo así el fenómeno permanece como una suerte de *caja negra*, siendo imposible saber si algunas de las dimensiones de que se compone se relacionan de forma más evidente y clara que otras con él, qué indicadores explican una mayor parte de la varianza, etc.

⁸ Ya que se elabora en base a una serie de indicadores normalizados que cuentan con ese mismo rango.

Por eso, una vez que se cumple con los pasos previos -la elaboración de un marco teórico que dote de fundamento a la construcción del índice, la selección de los datos, la normalización de los indicadores, etc.-, conviene también desarrollar análisis multivariantes. Estas técnicas son adecuadas para analizar la estructura de los indicadores, explicar las decisiones metodológicas que se toman y obtener información que puede ayudar a reducir la carga subjetiva en el proceso de operacionalización (OECD, 2008). De este modo, además, se cumple con el orden y los pasos que deben seguirse para construir un indicador compuesto, tal y como establecen en varias de las publicaciones en las que se profundiza sobre la aplicación y el desarrollo de esta técnica (Nardo y Saisana, 2009; OECD, 2008; Saisana y Tarantola, 2002).

De entre todas las técnicas estadísticas multivariantes, una que se usa de modo recurrente para analizar la estructura de un fenómeno de carácter multidimensional es la regresión múltiple.⁹ Este análisis permite establecer un modelo en el que el fenómeno que se pretende medir se coloca como variable dependiente -usando indicadores directos o proxis- y cada uno de los indicadores de que se compone el índice se inserta como variable independiente. Esto nos informa sobre cuáles son, de entre todas, las que explican una mayor o menor parte de la varianza. Sin embargo, esta solución no es adecuada en este caso, ya que el modelo incumple algunos de los supuestos básicos de la regresión. El problema más importante es la multicolinealidad: los indicadores correlacionan mucho entre sí -como muestra la tabla A.2 del Anexo-. Esto hace que se alteren los valores y el signo de los coeficientes de la regresión, por lo que no ofrecen una lectura útil para interpretar y determinar el peso de los distintos indicadores.

Aunque la técnica en cuestión no resulta aquí de utilidad, es necesario detallar las razones por las que pasa esto. Y es que los expertos recomiendan que *“los problemas de correlación entre indicadores deben ser considerados y corregidos o tratados como características del fenómeno que tienen que mantenerse en el análisis”* (OECD, 2008: 15). En este caso, estas características -la presencia de distintos tipos de tareas- subyacen al modelo teórico y al fenómeno que se quiere medir. Para construir el índice, por tanto, no se debe

⁹ En este caso se tendría que llevar a cabo una regresión lineal múltiple, dado que las variables independientes y la dependiente son continuas y la relación entre ellas es lineal en todos los casos.

prescindir de ningún indicador, sino que se deben combinar sus efectos en una sola medida. Esto obliga a explorar otras técnicas alternativas.

Cuando existe un problema de multicolinealidad se suele optar por llevar a cabo un Análisis de Componentes Principales -ACP-. Su aplicación requiere la existencia de cierto grado de correlación entre los indicadores que componen el sistema inicial (OECD, 2008), como es el caso -de nuevo, véase la tabla 7 del Anexo-. El objetivo de esta técnica de interdependencia es reducir el número de variables de un análisis, tratando de explicar el mayor porcentaje de variabilidad de la muestra con el menor número de variables (Domínguez et al., 2011: 47). El ACP identifica uno o varios factores que agrupan a las variables que miden un mismo fenómeno latente. De este modo se reduce la información, pudiendo generar varios indicadores compuestos independientes entre sí. Por lo tanto, a través de este análisis se podría obtener un sistema de variables más pequeño que sintetice el original. Si a través de este método se extraen varios factores podría elaborar una serie de indicadores compuestos e independientes, y que por tanto podría incluir en un modelo de regresión lineal múltiple para determinar su importancia a la hora de ponderar. Sin embargo, al llevar a cabo un ACP con los tres indicadores de mi modelo los resultados muestran lo siguiente.

Tabla 2. Resultados del análisis factorial -método de componentes principales-.

Factor	<i>Eigenvalue</i>	Diferencia	Proporción	Proporción acumulada
Factor1	2,01725	1,30766	0,6724	0,6724
Factor2	0,70959	0,43642	0,2365	0,9089
Factor3	0,27317	.	0,0911	1

Variable	Factor1	<i>Uniqueness</i>
Rutina	-0,6731	0,5469
Social	0,8967	0,196
Creatividad	0,8719	0,2399

Fuente: elaboración propia a partir de los índices de tareas.

Nota: * n=1244. Prob>chi2 = 0.0000

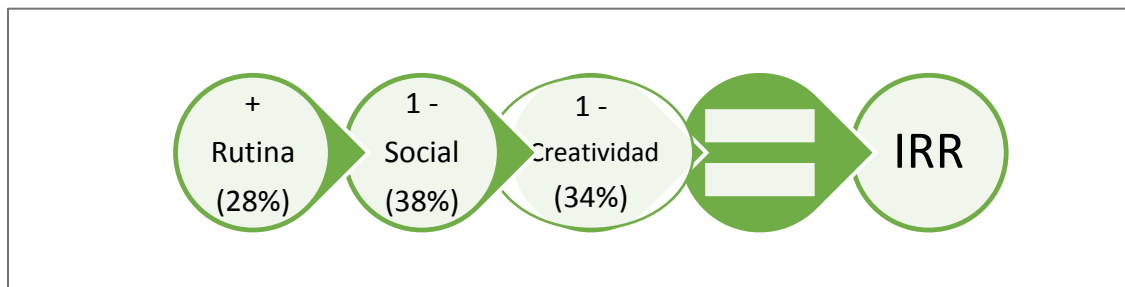
El análisis extrae un solo factor, por lo que no se puede identificar un conjunto menor de variables independientes para incluir en un nuevo modelo de regresión lineal múltiple. Sin embargo, estos resultados revelan otra cosa: que el sistema de indicadores funciona bien para medir un mismo fenómeno latente. El factor explica más del 67% de la varianza conjunta y tiene un *eigenvalue* asociado mucho mayor que 1, por lo que cumple holgadamente con varios de los requisitos que suelen considerarse a la hora de seleccionar los factores (OECD, 2008: 89). En definitiva, este análisis muestra que es pertinente elaborar un instrumento de medida compuesto basado en esos indicadores.

Además, los coeficientes del factor expresan que cada variable se relaciona con él del modo que dicta la teoría: de forma positiva en el caso de las tareas sociales y creativas, y de forma negativa en el caso de las rutinarias. Por tanto, los resultados ofrecen indicios para creer que el factor representa algo similar a lo que se pretende medir.

En definitiva, éste análisis ofrece una información útil para validar empíricamente algunos de los supuestos en que me baso para elaborar el índice: los indicadores de que se compone funcionan bien de forma conjunta para medir una misma cosa y cada uno se relaciona con el factor del modo que se espera según el modelo teórico.

De modo que se utiliza la información del ACP para reducir la carga de subjetividad y poder basar la ponderación del IRR en criterios empíricos. El peso de cada indicador debe extraerse de los valores de los coeficientes (Domínguez et al., 2011), que han de traducirse en proporciones. El indicador con un coeficiente más alto es el de *social* -0.897-, seguido del de *creatividad* -0.871- y *rutina* -0.673-. Sumando los valores -absolutos- de todos los coeficientes, extrayendo la proporción que supone cada uno sobre el total y redondeando las cifras resultantes se obtiene que sería adecuado otorgar un peso del 38% al primero, del 34% al segundo y del 28% al tercero. A continuación, se incluye un esquema que permite aclarar y visualizar la estructura del índice.

Figura 1. Esquema sobre la composición del IRR.



Fuente: elaboración propia.

El último paso consiste en agregar la información de los indicadores individuales. De entre todos los posibles métodos se usa uno de los más utilizados: la Agregación Aditiva Ponderada, también conocido como *método de la suma ponderada* (Blancas, Contreras Rubio y Ramirez Hurtado, 2011: 7; OECD, 2008). El nombre del método es bastante descriptivo, ya que consiste básicamente en una suma ponderada de los valores normalizados de los indicadores iniciales (Domínguez et al., 2011: 46). Este método es uno de los más utilizados, debido sobre todo a su transparencia y fácil aplicación.

Al llevar a cabo todos estos pasos se obtiene un índice cuyos valores oscilan de 0 a 1, expresando la intensidad en el empleo de las tareas más fáciles de remplazar: cuanto más cercana a 1 sea la cifra mayor es el riesgo asociado a cada empleo, y viceversa. Como tal, el IRR es adecuado para hacer un diagnóstico del riesgo o la vulnerabilidad del empleo ante los cambios del lado de la demanda del empleo.

Hasta aquí se ha detallado el proceso de operacionalización seguido para elaborar un índice de vulnerabilidad del empleo con los índices de tareas de la propuesta para el European Jobs Monitor (Fernández-Macías et al., 2016). Una vez que disponemos de este índice se combina con la European Union Labor Force Survey, lo que permite poner en relación la información del IRR con la de otras variables sociodemográficas y del mercado laboral: el género, la educación, el tipo de contrato, la nacionalidad, la ocupación, el tipo de jornada, etc. Con toda esta información se desarrolla el apartado central del artículo, en el que se trata de ver qué ocupaciones y segmentos de población se encuentran en una situación de mayor vulnerabilidad.

4. Análisis: las ocupaciones y los trabajadores más vulnerables

4.1. Las ocupaciones más vulnerables

Una vez aclarados los detalles sobre la construcción del IRR, se utiliza para llevar a cabo algunos diagnósticos. Primero para identificar a las ocupaciones que se encuentran en una situación más comprometida. La tabla 3 muestra la media del IRR en los grandes grupos ocupacionales, ofreciendo una primera imagen de carácter general.

Tabla 3. El IRR de las ocupaciones -ISCO08 a un dígito¹⁰.

	Media	Error estándar	Interv. confianza (95%)	
Directores y gerentes	0,39	0,00	0,38	0,39
Profesionales científicos e intelectuales	0,43	0,00	0,42	0,43
Técnicos y profesionales de nivel medio	0,49	0,00	0,49	0,50
Trabajadores de los servicios y vendedores	0,50	0,00	0,50	0,51
Personal de apoyo administrativo	0,55	0,00	0,55	0,56
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros	0,57	0,01	0,56	0,58
Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios	0,59	0,00	0,58	0,59
Ocupaciones elementales	0,62	0,00	0,61	0,63
Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores	0,62	0,01	0,61	0,64

Fuente: elaboración propia a partir de datos de los índices de tareas.

¹⁰ La versión de los índices de tareas que se utiliza aquí -y en la tabla 4- se ha elaborado ponderando con datos sobre ocupación de la EULFS del año 2012 y una muestra de los países que conforman la EU15, como se detalla en el artículo metodológico en que se explican todas las características de la propuesta (Fernández-Macías et al., 2016). Por tanto, los datos hablan del riesgo de las ocupaciones en toda la EU15. Tiene sentido hacerlo así porque se asume que el contenido de tareas de los empleos es similar en todos los países del entorno, y dado que los índices de tareas se han elaborado con una muestra internacional. Además, los factores que producen los cambios considerados en este análisis (la automatización, cambios en el comercio internacional) afectan igualmente de modo similar en todos ellos.

Tabla 4. El IRR de las ocupaciones -ISCO08 a dos dígitos-.

	Media	Error estándar	Interv. confianza (95%)	
Directores ejecutivos, directores de la admon. pública, el poder ejecutivo y los cuerpos legislativos	0,35	0,01	0,34	0,36
Gerentes de hoteles, restaurantes, comercios y otros servicios	0,38	0,00	0,37	0,39
Profesionales de la enseñanza	0,39	0,00	0,39	0,39
Directores y gerentes de producción y operaciones	0,39	0,00	0,38	0,40
Directores administradores y comerciales	0,40	0,00	0,40	0,41
Profesionales en derecho, las CCSS y culturales	0,41	0,01	0,40	0,42
Vendedores ambulantes de servicios y afines	0,42	0,00	0,41	0,42
Profesionales de la salud	0,43	0,00	0,42	0,44
Profesionales nivel medio de serv. jurídicos, sociales, culturales y afines	0,44	0,01	0,43	0,45
Profesionales de las ciencias y la ingeniería	0,45	0,01	0,44	0,47
Especialistas en org. de la admon. pública y empresas	0,46	0,01	0,44	0,47
Profesionales de las TIC	0,46	0,01	0,45	0,47
Profesionales nivel medio en operaciones financieras y administrativas	0,49	0,00	0,48	0,49
Personal de los servicios de protección	0,49	0,01	0,48	0,50
Vendedores	0,49	0,00	0,49	0,50
Trabajadores de cuidados personales	0,49	0,00	0,48	0,50
Profesionales nivel medio de la salud	0,49	0,00	0,48	0,50
Técnicos de las TIC	0,50	0,01	0,48	0,52
Trabajadores especializados en electricidad y la electro-tecnología	0,52	0,01	0,51	0,53
Profesionales de ciencias e ingeniería, nivel medio	0,52	0,01	0,51	0,54
Trabajadores de servicios personales	0,53	0,00	0,52	0,54
Empleados en trato directo con el público	0,54	0,01	0,52	0,55
Oficinistas	0,56	0,00	0,55	0,56
Empleados contables, encargados del registro de materiales	0,56	0,01	0,55	0,57
Otro personal de apoyo administrativo	0,57	0,01	0,55	0,58
Agricultores y trabajadores calificados de explotaciones agropecuarias con destino al mercado	0,57	0,01	0,56	0,58
Artesanos y operarios de artes gráficas	0,57	0,01	0,55	0,60
Oficiales y operarios de la construcción	0,57	0,00	0,57	0,58
Conductores de vehículos y operadores de equipos pesados móviles	0,58	0,00	0,57	0,58
Recolectores de desechos y otras ocupaciones elementales	0,58	0,01	0,56	0,59
Peones agropecuarios, pesqueros y forestales	0,60	0,01	0,59	0,61
Oficiales y operarios de metalurgia, construcción mecánica y afines	0,60	0,01	0,59	0,62
Trabajadores forestales calificados, pescadores y cazadores	0,62	0,02	0,57	0,66
Limpiadores y asistentes	0,62	0,00	0,61	0,63
Operarios/oficiales de procesamiento de alimentos, confección, ebanistas y otros artesanos	0,63	0,01	0,62	0,64
Ayudantes de preparación de alimentos	0,63	0,01	0,62	0,65
Peones de minería, construcción, industria manufacturera y transporte	0,64	0,01	0,62	0,65
Ensambladores	0,69	0,01	0,67	0,71
Operadores de instalaciones fijas y maquinaria	0,69	0,01	0,68	0,71

Fuente: elaboración propia a partir de los índices de tareas.

Sin embargo, las categorías de la clasificación ISCO a un nivel de desagregación de un dígito son muy heterogéneas. Para completar el ejercicio y poder ofrecer una imagen más precisa se desarrolla el mismo análisis con mayor nivel de detalle. Los datos de los índices de tareas permiten desagregar las ocupaciones hasta un nivel de dos dígitos. Se muestran a continuación los resultados que se obtienen con estas otras categorías.

Combinando ambas tablas se observa que las ocupaciones con un IRR menor son fundamentalmente directivas y profesionales, además de algunas de servicios no cualificados como los de venta, protección y cuidados personales. Las ocupaciones sobre las que puede hacerse previsiones más optimistas son, en la mayor parte de casos, algunas de calidad o que requieren un nivel educativo alto, aunque también existen otras de baja calidad -enfocadas a los servicios- que se espera respondan de modo favorable a los principales cambios que están teniendo lugar en el mercado laboral.

En cambio, las que cuentan con un mayor riesgo potencial de remplazo y unas previsiones de futuro peores tienen un perfil más definido: ocupaciones de baja calidad y carácter manual y mecánico, como los operadores de máquinas, los operarios industriales y otras ocupaciones elementales. Estos datos indican que son precisamente algunos de los trabajadores que cuentan con peores condiciones en el empleo los que pueden beneficiarse menos de los cambios en la tecnología y el comercio global.

Una lectura de los resultados en clave de género muestra que algunas de las ocupaciones que cuentan con un IRR bajo son, precisamente, las que cuentan con una participación femenina más intensiva en España: véase las actividades profesionales y técnicas y de los trabajadores de servicios y ventas, como demuestra la figura A-22 del Anexo del informe de Conde Ruíz y Marra de Artíñano (2016).¹¹ En cambio, los mismos datos revelan que las ocupaciones con un IRR más alto son en la mayor parte de casos aquellas en las que la brecha de género está más pronunciada, con una participación masculina mucho más intensa que la femenina. Según esto, los hombres se encontrarían en una situación más comprometida de cara al futuro en el mercado laboral.

Prestando atención a las implicaciones de estos cambios en términos de desigualdad, los datos invitan a tener cautela con las

¹¹ La figura 35 y 36 del texto citado también sirven para completar la información.

previsiones optimistas sobre el impacto de los cambios asociados al proceso de globalización en los mercados laborales de las economías avanzadas, que a menudo hacen referencia a un proceso de mejora ocupacional orientado hacia una economía del conocimiento -como las de Bell o la SBTC-. Aunque esta parte del relato sea cierta, hay que tener en cuenta que también se espera que sigan creándose empleos de baja calidad en los países desarrollados -sobre todo algunos servicios no cualificados ligados a una atención personalizada-, lo que puede contribuir a crear dinámicas de polarización del empleo. O consolidarlas, si consideramos que hay quien señala que es lo que ha pasado previamente en países como España, tanto en la etapa expansiva (Goos, Manning y Salomons, 2009: 61, 2010: 48, 2014: 5) como en el ciclo económico completo (Brindusa, De la Rica y Lacuesta, 2014).

La consolidación de dinámicas polarizadoras está ligada al aumento de la desigualdad de ingresos habida desde los ochenta en la mayor parte de países occidentales, y contrasta con la reducción habida a nivel internacional. La brecha dentro de los países es mayor, pero se ha reducido en el plano internacional. Esto último se debe a que quienes se están beneficiando de los frutos de la tecnología y el comercio son los países en vías de desarrollo -China, India...-, que han crecido en los últimos años más que los desarrollados, y en consecuencia están logrando que haya un proceso de convergencia (Milanovic, 2016). Por tanto, si se pone el foco en lo que ocurre en el mundo desarrollado esta lectura ofrece motivos para el descontento, mientras que si se pone el foco en las dinámicas globales los argumentos pueden servir para legitimar la dinámica del capitalismo en el mundo globalizado, alegando que está beneficiando precisamente a quienes peor estaban -y que, por lo tanto, estaría teniendo un efecto compensador-.

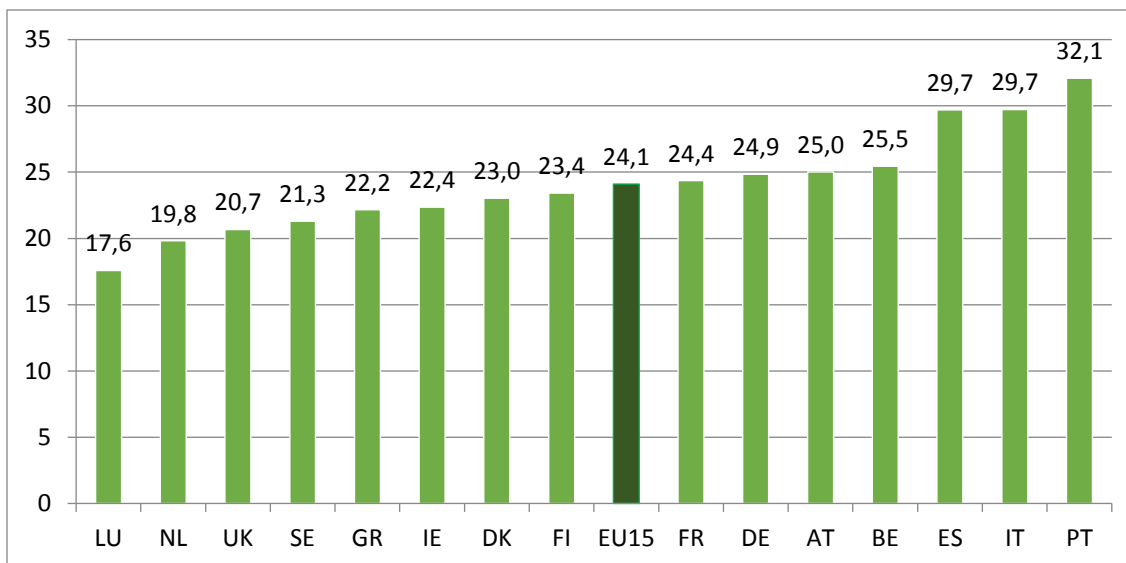
4.2. El peso de las ocupaciones más vulnerables: un análisis comparativo

Una vez que se han identificado las ocupaciones con un IRR más alto se puede llevar a cabo un análisis comparativo del peso que tienen en diferentes países. Esto permite ilustrar sobre el impacto desigual de la tecnología y el comercio en diferentes lugares, comparando la situación de España con la de otros países del entorno.

La proporción de ocupaciones con un IRR alto nos habla de la menor o mayor vulnerabilidad de la estructura productiva de cada país, en tanto que refleja la medida en que se nutre del tipo de actividades

que cuentan con peores expectativas de futuro. ¿Qué países cuentan con una proporción mayor de empleos vulnerables? ¿Cuáles pueden beneficiarse más y menos de los cambios en la tecnología y el comercio?

Gráfico 1. Porcentaje de ocupaciones con IRR alto en la UE15¹², 2014TI-II.



Fuente: elaboración propia a partir de la EU-LFS y los índices de tareas.

Nota metodológica: se consideran “ocupaciones con un IRR alto” a las que tienen una puntuación que se localiza en el cuarto cuartil de su distribución de valores.

Los resultados no invitan a ser optimistas en el caso de España, que se sitúa junto a otros países del sur de Europa -como Italia y Portugal- a la cabeza con uno de los valores más altos. Este diagnóstico se alinea con el de Bowles (2014), que reprodujo en el caso de Europa los análisis del trabajo de Frey y Osborne (2013) y observó que existe una división entre el norte y el sur del continente, contando los segundos con una proporción mayor de empleos en riesgo potencial de desaparición.¹³

¹² Para identificar a los países se utilizan las letras de Eurostat, por tratarse de una leyenda muy extendida y que puede resultar más familiar a la mayor parte de investigadores y analistas.

¹³ Una excepción es el caso de Grecia, que se distancia del resto de países del sur con un valor menor del IRR. Esto puede deberse a que se trata del país que ha sufrido una

Los países del sur cuentan normalmente con unas tasas de pobreza y desigualdad mayores, motivo por el que creo que es razonable señalar a la existencia de estructuras productivas débiles -intensivas en bienes y servicios de baja productividad- como causa y origen de algunos de los problemas estructurales de la economía y el mercado de trabajo -un argumento sobre el que profundizan en el libro de Álvarez et al. (2013)-.

4.3. Los trabajadores más vulnerables en España

Finalmente, hay que considerar que los distintos tipos de empleos no solo se distribuyen de modo desigual entre países, sino también en su seno. Ahora se asigna el IRR a diferentes grupos de ocupados en España, lo que permite ver cómo se distribuye el empleo e identificar a los trabajadores que se ocupan en las actividades más vulnerables.

Tabla 5. El IRR de diferentes segmentos en España, 2014TI-TII.

		IRR
Sexo	Hombre	0,529
	Mujer	0,514
Nacionalidad	Nativos	0,518
	Extranjeros UE27	0,542
	Extranjeros fuera UE27	0,549
Tipo de jornada	Tiempo completo	0,521
	Tiempo parcial	0,530
Nivel educativo	Bajo	0,567
	Medio	0,536
	Alto	0,477
Situación profesional	Autoempleado (con empleados)	0,475
	Autoempleado (sin empleados)	0,511
	Trabajador asalariado	0,526
	Trabajador familiar	0,546
Tipo de contrato	Indefinido	0,522
	Temporal	0,540

Fuente: elaboración propia a partir de la EU-LFS y los índices de tareas.

crisis más intensa, y donde debido a ello puede haberse trastocado por completo la composición de la estructura económica y productiva.

En España son los hombres, los inmigrantes, los trabajadores familiares, los trabajadores temporales y las personas con nivel educativo bajo quienes participan de forma más intensiva en las ocupaciones más vulnerables. Si nos centramos de nuevo en la dimensión de género, estos datos confirman lo que anticipaban los datos de la tabla 3 y 4: que ellos, en mayor medida que las mujeres, están implicados en las ocupaciones con un IRR mayor. Según esto, se podría esperar que los cambios del lado de la demanda promuevan un proceso de convergencia de la mujer con el hombre en términos de participación laboral, ya que el tipo de actividades que impulsa el cambio tecnológico y los cambios en el comercio son más compatibles con las tareas asociadas tradicionalmente a la mujer -las que se desarrollan en el sector público (como en las actividades educativas y sanitarias) o en los servicios personales y de cuidados-.

En general la tabla 5 indica que, entre los ocupados -no considera a las personas desempleadas o inactivas-, son los colectivos señalados los que cuentan con peores expectativas laborales. De entre todas las variables consideradas, el nivel educativo es la que discrimina de forma más clara el impacto del cambio tecnológico y los cambios en el comercio sobre el empleo, protegiendo de su impacto negativo y funcionando como vía de acceso¹⁴ para poder participar de las oportunidades que generan estos cambios.

5. Conclusiones

Este artículo complementa los análisis sobre los cambios en la estructura de empleo entreviendo posibles tendencias futuras. Para ello se han operacionalizado los supuestos en torno a los que existe consenso en la literatura especializada y se ha creado un índice que mide el riesgo potencial de cada ocupación de ser remplazada -debido al impacto de la tecnología y los cambios en el comercio-. Al llevar a cabo este ejercicio se extraen dos grandes conclusiones. Primero que se espera que los cambios del lado de la demanda favorezcan un crecimiento polarizado del empleo en las economías avanzadas, ya que los que responden mejor a los mismos son los servicios localizados en los extremos de la estructura laboral. Además, en segundo lugar, se ha

¹⁴ Basada en cierta medida en el mérito y el esfuerzo personal, ya que otras vías de acceso o fuentes de privilegios se basan enteramente en criterios descriptivos: el sexo, el origen social y la procedencia, etc.

visto que los hombres participan de forma más intensiva en las ocupaciones que cuentan con mayor riesgo de ser remplazadas, por lo que se espera que el impacto de los cambios del lado de la demanda promueva un proceso de convergencia entre la actividad de los hombres y de las mujeres, entre quienes ha sido tradicionalmente -y sigue siendo- más baja.

Sin embargo, aunque los cambios de en la tecnología y el comercio son los que tienen un impacto más claro, no son los únicos que producen cambios en la estructura empleo. Por esta razón, que en último término estos pronósticos se materialicen o no en distintos lugares depende de la interacción entre estos y otros factores. Es decir, dependerá de si el impacto de los factores del lado de la demanda en los años venideros va a ser predominante o convivirá e interaccionará con el de otros factores -institucionales o del lado de la oferta- capaces de introducir sesgos y variaciones en esas dinámicas.

Sabiendo esto, lo interesante es ser conscientes de que no se trata de procesos insoslayables, sino que contamos con cierto margen¹⁵ para evitar que las predicciones más pesimistas se materialicen. Por ejemplo, a través de medidas que desincentiven la creación de empleo de baja calidad -como las que comprimen la estructura salarial o encarecen el trabajo-, canalicen la demanda de servicios no cualificados a través de empleo de calidad -por ejemplo, mediante la construcción de una red pública de cuidados-, estimulen la demanda de empleos de calidad -con inversión en I+D+i-, etc.

También se ha comparado el peso de las ocupaciones más vulnerables en distintos países europeos, viendo que España se ubica en una posición muy desfavorable: es uno de los países en que tienen más peso -tras Portugal e Italia-. Dentro de España, quienes cuentan con peores perspectivas de futuro laboral, aparte de los hombres, son los inmigrantes, los trabajadores temporales y quienes tienen un nivel educativo bajo.

5.1. Reflexiones finales: sobre la utilidad de esta clase de diagnósticos

Aunque se obtienen algunos pronósticos negativos, creo que no debemos mostrarnos excesivamente pesimistas ni esto implica que haya

¹⁵ Sobre todo, en lo referente a los factores institucionales, cuyas características están relacionadas de forma directa con la voluntad política de la sociedad en cuestión. En cambio, los cambios del lado de la oferta -los flujos migratorios, las actitudes de las mujeres frente al trabajo remunerado, etc.- solo se relacionan de forma indirecta con la política, por lo que son elementos más difíciles de controlar.

que adherirse a alguna corriente neo-ludita.¹⁶ En cambio, debemos ser conscientes de que los cambios en la tecnología y el comercio favorecen el declive de algunos empleos e impulsan la creación de otros. Entonces, ¿por qué razón se ha querido identificar a las ocupaciones y los trabajadores más vulnerables? Este tipo de información es útil para, además de beneficiarnos de las potencialidades que traen consigo los cambios del lado de la demanda del empleo, tratar de reducir los riesgos que generan. Esto se podría hacer aprovechando este tipo de información para orientar las intervenciones con que se tratan de ajustar las características de la oferta a los cambios en la demanda. Por ejemplo:

- Identificando a las tareas y empleos menos vulnerables, lo que permite hacerse una idea sobre las habilidades que se valoran más en el mercado de trabajo -lo que puede, a su vez, servir para orientar políticas educativas y activas-.

Aunque el ejercicio de análisis es distinto, el interés por utilizar este tipo de proyecciones es similar al que motivó los trabajos de Garrido y Toharia (1991) y Fina et al. (2000): ajustar las necesidades formativas a los cambios en la estructura ocupacional. De hecho, se ha obtenido una conclusión parecida a la de estos autores: que, dado que se espera que crezcan más los servicios poco rutinarios y que exigen trato humano, haría falta potenciar habilidades creativas y sociales en el sistema educativo, frente a las memorísticas o relacionadas con el procesamiento de información.

- Identificando las ocupaciones y los colectivos de trabajadores que se encuentran en una situación más comprometida, lo que ayuda a localizar mejor a quienes deben beneficiarse de las políticas activas y de reciclaje. Etc.

En definitiva, teniendo en cuenta este tipo de información y advertencias se podrían minimizar los riesgos asociados al impacto desigual de la globalización en los países desarrollados. Un problema que, en el momento en que se escriben estas líneas, está generando numerosos desequilibrios en el plano económico, social y político.

¹⁶ El neoludismo es una corriente filosófica que se opone al desarrollo tecnológico, ya que consideran que su impacto sobre la vida humana es, a priori, negativo.

Bibliografía

Acemoglu, D. y Autor, D. 2010. "Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings". *NBER Working Paper* 16082: 10.3386/w16082

Acemoglu, D. y Autor, D. 2011. "Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings". Pp. 1043–1171 en *Handbook of Labor Economics*.

Amsterdam: Elsevier. [https://doi.org/10.1016/s0169-7218\(11\)02410-5](https://doi.org/10.1016/s0169-7218(11)02410-5)

Álvarez, I., Luengo, F. y Uxó, J. 2013. *Fracturas y crisis en Europa*. Madrid: Clave Intelectual-Eudeba.

Autor, D. 2014. "Skills, education, and the rise of earnings inequality among the "other 99 percent"". *Science* 6186: 843-851. <https://doi.org/10.1126/science.1251868>

Autor, D. y Dorn, D. 2013. "The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market". *American Economic Review* 5: 1553-1597. <https://doi.org/10.1257/aer.103.5.1553>

Autor, D., Dorn, D. y Hanson, G. 2013. "Untangling Trade and Technology: Evidence from Local Labour Markets". *The Economic Journal* 584: 621-646. <https://doi.org/10.1111/ecoj.12245>

Autor, D. y Handel, M. 2013. "Putting Tasks to the Test: Human Capital, Job Tasks, and Wages". *Journal of Labor Economics* 2: S59-S96.

Autor, D., Katz, L. F. y Kearney, M. S. 2006. "The Polarization of the U.S. Labor Market". *American Economic Review* 2: 189-194. <https://doi.org/10.1257/000282806777212620>

Autor, D., Levy, F. y Murnane, R. J. 2003. "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration". *The Quarterly Journal of Economics* 4: 1279-1333. <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>

Becker, S., Ekholm, K. y Muendler, M.-A. 2013. "Offshoring and the onshore composition of tasks and skills". *Journal of International Economics* 1: 91-106.

Bell, D. 1973. *The Coming Of Post-industrial Society*. New York: Basic Books.

Berman, E., Bound, J. y Machin, S. 1998. "Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence". *The Quarterly Journal of Economics* 4: 1245-1279. 10.1162/003355398555892

Blancas, F., Contreras Rubio, I. y Ramirez Hurtado, J. 2011. "Construcción de indicadores sintéticos: una aproximación para maximizar la discriminación". *Anales de ASEPUMA* 19:

Blinder, A. 2006. "Offshoring: The Next Industrial Revolution?". *Foreign Affairs* 2: 113-128.

Bowles, J. (2014). Chart of the Week: 54% of EU jobs at risk of computerisation. Retrieved from <http://bruegel.org/2014/07/chart-of-the-week-54-of-eu-jobs-at-risk-of-computerisation/>

Brindusa, A., De la Rica, S. y Lacuesta, A. 2014. *The Impact of the Great Recession on Employment Polarization in Spain*. Madrid: Estudios sobre la Economía Española 2014/09, Fedea. Consultado el 06 de Diciembre de 2016. (<http://documentos.fedea.net/pubs/eee/eee2014-09.pdf>)

Brynjolfsson, E. y McAfee, A. 2014. *The second machine age : work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W.W. Norton & Company.

Conde-Ruiz, J. I. y Marra de Artñano, I. 2016. *Gender Gaps in the Spanish Labor Market*. FEDEA. Consultado el 23 de Noviembre de 2016. (<http://documentos.fedea.net/pubs/eee/eee2016-32.pdf>)

- De la Rica, S. y Gortazar, L. 2016. "Differences in Job De-Routinization in OECD Countries: Evidence from PIAAC". *IZA Discussion Paper* 9736:
- Deming, D. 2015. "The growing importance of social skills in the labour market". *National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper* 21473:
- Domínguez, M., Blancas, F., Guerrero, F. M. y González, M. 2011. "Una revisión crítica para la construcción de indicadores sintéticos". *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa* 11: 41-70.
- Fernández-Macías, E. 2012. "Job Polarization in Europe? Changes in the Employment Structure and Job Quality, 1995-2007". *Work and Occupations* 2: 157-182. <https://doi.org/10.1177/0730888411427078>
- Fernández-Macías, E., Bisello, M., Sarkar, S. y Torrejón, S. 2016. *Methodology of the construction of task indices for the European Jobs Monitor*. Eurofound. Consultado el 17 de Septiembre de 2016. (<https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef1617en2.pdf>)
- Fina, L., Toharia, L., García-Serrano, C. y Mañé, F. 2000. "Cambio ocupacional y necesidades educativas de la economía española". Pp. 47-144 en *Formación y empleo. Colección Economía Española*. Fundación Argentaria y Editorial Visor. Madrid.
- Frey, C. y Osborne, M. (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?* Oxford Martin School.
- Gallie, D., White, M., Cheng, Y. y Tomlinson, M. 1998. *Restructuring the Employment Relationship*. Oxford: Clarendon Press.
- Garrido, L. y Toharia, L. 1991. *Prospectiva de las ocupaciones y la formación en la España de los noventa*. Madrid: Instituto de Análisis y Estudios Económicos.
- Goos, M. y Manning, A. 2007. "Lousy and Lovely Jobs: The Rising Polarization of Work in Britain". *Review of Economics and Statistics* 1: 118-133. <https://doi.org/10.1162/rest.89.1.118>
- Goos, M., Manning, A. y Salomons, A. 2009. "Job Polarization in Europe". *American Economic Review* 2: 58-63. <https://doi.org/10.1257/aer.99.2.58>
- Goos, M., Manning, A. y Salomons, A. 2010. "Explaining Job Polarization in Europe: The Roles of Technology, Globalization and Institutions". *CEP Discussion Paper* 1026: 1-89.
- Goos, M., Manning, A. y Salomons, A. 2014. "Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring". *American Economic Review* 8: 2509-2526. <https://doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>
- ILO. 2015. *The changing nature of jobs - World Employment and Social Outlook*. Geneva: International Labour Organisation.
- Leamer, E. y Storper, M. 2001. "The Economic Geography of the Internet Age". *Journal of International Business Studies* 4: 641-665.
- Levy, F. y Murnane, R. 2004. *The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market*. Princeton: Princeton University Press.
- Milanovic, B. 2016. *Global Inequality: A New Approach for the Age of Globalization*. Cambridge: Harvard University Press.

Nardo, M. y Saisana, M. 2009. *OECD/JRC Handbook on constructing composite indicators. Putting theory into practice*. European Commission and OECD. Consultado el 20 de Octubre de 2016. (<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/1001617/4398416/S11P3-OECD-EC-HANDBOOK-NARDO-SAISANA.pdf>)

OECD. 2008. *Handbook on Constructing Composite Indicators: methodology and user guide*. Paris: OECD publications.

OECD. 2014. *Skills and Jobs in the Internet Economy*. Paris: OECD Publishing. Consultado el 16 de Marzo de 2015. (<http://dx.doi.org/10.1787/5jxybrjm9bns-en>)

Oesch, D. y Rodríguez Menés, J. 2011. "Upgrading or polarization? Occupational change in Britain, Germany, Spain and Switzerland, 1990–2008". *Socio-Economic Review* 3: 503-531. <https://doi.org/10.1093/ser/mwq029>

Saisana, M. y Tarantola, S. 2002. *State - of - the - Art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development*. Joint Research Centre, European Commission.

Simon, H. A. 1965. *The shape of automation for men and management*. New York: Harper & Row.

Spitz-Oener, A. 2006. "Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure". *Journal of Labor Economics* 2: 235-270.

Anexo

Tabla A.1. Valores de las ocupaciones -ISCO88- en los índices de tareas; tasa de crecimiento relativo de las ocupaciones en distintas etapas del ciclo.

	Indicadores de tareas			Tasa de crecimiento relativo		
	Rutina	Creatividad	Social	95-10TIV	95-07	07-10TIV
Miembros del poder ejecutivo, cuerpos legislativos y directivos de la Admon.	0,26	0,70	0,55	248,7	212,7	11,5
Maestros e instructores de nivel medio	0,34	0,65	0,41	234,6	180,2	19,4
Profesionales de la enseñanza	0,41	0,68	0,59	68,2	56,5	7,5
Otros profesionales científicos e intelectuales	0,42	0,67	0,50	173,4	146,6	10,9
Otros técnicos y profesionales de nivel medio	0,43	0,60	0,45	143,6	157,2	-5,3
Modelos, vendedores y demostradores	0,44	0,49	0,39	58,9	67,5	-5,1
Técnicos y profesionales de nivel medio de las cc. biológicas, medicina y la salud	0,45	0,55	0,49	152,9	163,6	-4,0
Trabajadores de los servicios personales y de protección y seguridad	0,46	0,52	0,39	91,4	86,2	2,8
Trabajadores no calificados de ventas y servicios	0,47	0,43	0,32	66,7	79,4	-7,1
Oficinistas	0,47	0,50	0,35	19,3	33,8	-10,9
Profesionales de las ciencias físicas, químicas y matemáticas y de la ingeniería	0,48	0,72	0,43	166,2	173,5	-2,7
Directores de empresa	0,48	0,70	0,55	90,6	106,6	-7,7
Profesionales de la biología, la medicina y la salud	0,49	0,64	0,60	84,4	79,5	2,7
Gerentes de empresa	0,50	0,71	0,55	28,8	27,5	1,0
Conductores de vehículos y operadores de equipos pesados móviles	0,51	0,46	0,36	31,5	51,9	-13,4
Agríc. y trabajadores calif. de explotaciones agropecuarias, forestales y pesqueras	0,52	0,53	0,29	-45,0	-40,3	-7,8
Empleados en trato directo con el público	0,53	0,46	0,44	107,4	131,1	-10,3
Técnicos y profesionales de nivel medio de cc. físicas y químicas, ingeniería y afines	0,54	0,63	0,36	165,6	171,1	-2,0
Peones agropecuarios, forestales, pesqueros y afines	0,54	0,37	0,12	72,4	48,8	15,9
Mecánicos de precisión, artesanos, operarios de las artes gráficas y afines	0,56	0,52	0,28	-37,7	-18,5	-23,5
Oficiales y operarios de la metalurgia, la construcción mecánica y afines	0,60	0,50	0,31	5,4	30,9	-19,5
Oficiales y operarios de las industrias extractivas y de la construcción	0,61	0,51	0,31	30,8	105,3	-36,3

Tabla A.1. Valores de las ocupaciones -ISCO88- en los índices de tareas; tasa de crecimiento relativo de las ocupaciones en distintas etapas del ciclo. Continuación.

	Indicadores de tareas			Tasa de crecimiento relativo		
	Rutina	Creatividad	Social	95-10TIV	95-07	07-10TIV
Peones de la minería, la construcción, la industria manufacturera y el transporte	0,63	0,35	0,29	2,7	61,1	-36,2
Otros oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios	0,65	0,47	0,19	-28,0	-5,1	-24,2
Operadores de instalaciones fijas y afines	0,69	0,44	0,28	6,2	30,7	-18,8
Operadores de máquinas y montadores	0,72	0,38	0,19	-11,2	17,7	-24,5
Media	0,51	0,54	0,38	74,2	82,9	-7,2

Fuente: elaboración propia a partir de la EU-LFS y los índices de tareas.

Tabla A.2. Matriz de correlaciones de los índices de tareas.

	Rutina	Creatividad	Social
Rutina	1		
Creatividad	-0,6555	1	
Social	-0,6895	0,8082	1

Fuente: elaboración propia a partir de los índices de tareas.