

Anexo 1



Universidad de Oviedo
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

2022 – 2023

TRABAJO FIN DE GRADO

El Impacto de la Innovación en el Empleo Cualificado

CLARA PAQUET TARGHETTA

OVIEDO, MAYO 2023

Anexo 2

DECLARACIÓN RELATIVA AL ARTÍCULO 8.3 DEL REGLAMENTO SOBRE LA ASIGNATURA TRABAJO FIN DE GRADO

(Acuerdo de 5 de marzo de 2020, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo)

Yo **Clara Paquet Targhetta**, con DNI

DECLARO

que el TFG titulado **EL IMPACTO DE LA INNOVACIÓN EN EL EMPLEO CUALIFICADO** es una obra original y que he citado debidamente todas las fuentes utilizadas.

OVIEDO, a día 23 de MAYO 2023

Anexo 3

EL IMPACTO DE LA INNOVACIÓN EN EL EMPLEO CUALIFICADO

RESUMEN:

Este trabajo analiza cuál es el efecto de los diferentes tipos de innovación en el empleo, centrándose en el empleo cualificado. Las creencias provenientes de siglos atrás sobre la eliminación de puestos de trabajo como consecuencia del progreso técnico se han expandido hasta la actualidad; un espacio temporal caracterizado por un debate sobre los posibles desencadenantes de las tecnologías en el mercado laboral. La intención del estudio es contrastar las relaciones esperadas entre el empleo y una serie de variables con una muestra de empresas pertenecientes al sector manufacturero a través de estimaciones del modelo de demanda. Se examinarán los resultados para tratar de justificar las conexiones existentes y demostrar el efecto que la innovación tendrá sobre el empleo cualificado.

Palabras clave: progreso técnico, mercado laboral, puestos de trabajo, estimaciones, modelo de demanda

THE IMPACT OF INNOVATION ON QUALIFIED EMPLOYMENT

Abstract:

This paper analyses the effect of different types of innovation on employment, focusing on skilled employment. Old beliefs about the elimination of jobs as a consequence of technical progress have expanded to the present day, a time period characterised by a debate about the possible triggers of technologies in the labour market. The purpose of the study is to test the expected relationships between qualified employment and a number of variables with a sample of firms in the manufacturing sector through demand model estimations. The results will be examined in an attempt to justify the connections and to demonstrate the effect that innovation will have on skilled employment.

Key words: technical progress, labour market, jobs, estimates, demand model

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. LA INNOVACIÓN Y EL EMPLEO: EL RETO DE LA MEJORA CONTINUA.....	6
2.1. El impacto de la innovación en el empleo: Análisis de Visiones y Controversias.....	7
2.2. Tipos de innovación y sus efectos sobre el empleo	8
2.3. Evidencia previa.....	10
3. METODOLOGÍA.....	12
4. DATOS.....	16
4.1. ESEE	16
4.2. Variables.....	17
5. RESULTADOS	19
5.1. DEMANDA DE TRABAJO CUALIFICADO.....	19
5.2. Resultados	20
6. CONCLUSIONES.....	21
7. BIBLIOGRAFÍA	23
7.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
7.2. Páginas Web Consultadas	24

1. INTRODUCCIÓN

La investigación en innovación se considera una prioridad en la actualidad, dado que esta se ha convertido en uno de los principales motores del crecimiento económico, y siempre ha sido un impulsor fundamental para el progreso y desarrollo financiero a lo largo de la historia. La Unión Europea contempla la innovación como motor general de recuperación económica y crecimiento. (CE, Unión para la Innovación, 2013).

Un análisis de la evidencia histórica desde finales del siglo XVIII muestra cómo las economías avanzadas se han beneficiado de un crecimiento sostenido de la renta per cápita como consecuencia del progreso técnico. Posteriormente, otros factores como el empleo, el capital físico, tecnológico y humano, la productividad, la esperanza de vida de la población, entre otros, fueron experimentando un incremento ininterrumpido. Todo ello llevó a pensar que la causa principal de esto fuese el desarrollo tecnológico, guiado por la innovación, ya presente desde hace décadas. (Andrés y Doménech, 2018).

La primera y segunda revolución industrial, entre los siglos XVIII y XIX, provocaron cambios en los métodos de producción, en el uso de la maquinaria y en la organización del trabajo, algo que afectaría de lleno al mercado laboral. A medida que se implementó una mayor y mejor maquinaria, la eficiencia aumentó. Sin embargo, este aumento de eficiencia aparentaba ser perjudicial para la población activa, ya que el mismo trabajo podría desempeñarse por máquinas, que sustituirían a los trabajadores. A partir de entonces, surgieron el temor y la polémica sobre los efectos que los avances tecnológicos podrían tener sobre el empleo, y se mantienen hoy en día. (Dorn, 2015).

Ya desde el siglo XIX se comenzó a difundir la idea de que el progreso técnico favorecería la sustitución de la mano de obra por máquinas, dando lugar a un desempleo creciente.

Algunos datos recientes sugieren que aproximadamente entre un cuarto y la mitad de las tareas desempeñadas hoy en día por personas podrían ser automatizadas (McKinsey, 2017). Si bien la evidencia empírica no es concluyente, el debate sobre el impacto de las nuevas tecnologías sobre el empleo está en la agenda de la mayor parte de los gobiernos e instituciones internacionales. Esto se debe a que la política ocupa un lugar fundamental dentro de este debate; ya que sobre ella recaen las responsabilidades de gestión acerca del tema, entre otras cosas.

La economía es uno de los campos hacia los que la evidencia empírica está enfocando mucha de su atención en la investigación de los efectos de la innovación en el empleo. Esto se debe a que los efectos negativos de dicho impacto se reflejarán sobre variables macroeconómicas como la demanda laboral, el empleo, los salarios y la desigualdad económica. Si los investigadores observan de cerca estos cambios dados sobre la economía, podrán obtener información de gran valor para afrontar los cambios futuros y ayudar a los gobiernos en su tarea diseñar las políticas.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el impacto de la innovación en el empleo, con un enfoque particular en el empleo cualificado, a través de un contraste entre los resultados de estudios previos y los hallados en el propio trabajo. El principal fin es lograr una mayor comprensión de la interacción de los dos factores y testar si las creencias históricas pasadas y futuras tienen posibilidades de volverse una realidad, además de ofrecer una visión más completa sobre las oportunidades y desafíos que presenta el mercado laboral.

Este Trabajo de Fin de Grado está estructurado de la siguiente manera:

En el apartado 2, se introduce el tema y la importancia que la innovación tiene en el contexto en el que nos encontramos actualmente y la que tendrá en el futuro del mercado laboral. Otros aspectos comentados en el apartado son los factores que provocan una búsqueda continua de la innovación, los dos posibles escenarios que se espera que resulten de la implementación de la innovación en el empleo y, finalmente, los dos tipos de innovación que existen y sus efectos sobre un tipo u otro de empleo,

En el apartado 3, se desarrolla el modelo teórico de minimización de costes en el que se basa el estudio y se obtiene la ecuación de empleo que se estima.

En el apartado 4, se presenta la descripción de la base de los datos utilizada, y se definen las principales variables con las que trabajaremos.

En el apartado 5, se muestran los principales resultados.

Finalmente, en el apartado 6 se presentan las principales conclusiones del trabajo.

2. LA INNOVACIÓN Y EL EMPLEO: EL RETO DE LA MEJORA CONTINUA

El entorno en el que nos encontramos hoy día sigue caracterizado por un constante desarrollo de la innovación, un factor que se considera esencial para el cambio tecnológico. Existen varias razones para que nuestra sociedad se haya centrado en la búsqueda de la mejora continua, especialmente en el mercado del trabajo.

Para describir brevemente el contexto actual, diremos que este es comúnmente definido como la cuarta revolución industrial entre los economistas. Esto se debe a que diferentes tecnologías digitales, como la informática, la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas y la Realidad Virtual, entre otros, están desarrollándose conjuntamente y haciéndose un hueco en el mercado de trabajo de nuestra sociedad. Este proceso está facilitando la innovación, y se prevé que resulte en una transición hacia una nueva era gobernada por los avances tecnológicos. (Perasso, 2016).

En primer lugar, el rápido progreso de los avances tecnológicos, especialmente en áreas como la IA, la robótica y la computación impulsan a la innovación, dado que permiten una automatización de las tareas repetitivas, peligrosas y/o rutinarias. (Autor, 2019). Esto ha provocado que la demanda de empleo se impulse hacia roles más especializados y hacia aquellos que requieren habilidades técnicas o sociales. Además, según la teoría económica, el cambio tecnológico conlleva producir una misma cantidad de *output* o volumen de producción a través de una menor cantidad de *input* o factor productivo. Esto implica mayor eficiencia.

En segundo lugar, el factor de la globalización ha intensificado la competencia entre empresas en el mercado, y ha aumentado así el riesgo a que productos y/o mecanismos se vuelvan obsoletos debido a la facilidad de difusión y acceso a tecnologías por parte de las compañías desde cualquier parte del mundo. Se ha vuelto un requisito indispensable el innovar para mantenerse actualizado y competitivo. (Boschma *et al.*, 2017).

En tercer lugar, y refiriéndonos al factor geográfico, se observa en algunos países como puede ser el caso de aquellos pertenecientes a la Unión Europea (UE) una tendencia demográfica de envejecimiento de la población. Esto es un indicador que muestra la necesidad de innovación, y más concretamente de automatización y tecnología capaces de compensar la disminución del número de personas dispuestas a trabajar. (Acemoglu y Restrepo, 2020).

Por último, el deseo de las empresas por mantenerse competitivas en el mercado no es únicamente en relación con el resto de los competidores, sino también a los consumidores y sus preferencias cambiantes. Innovar para ofrecer un producto o servicio más personalizado y que satisfaga de mejor manera las necesidades de los clientes es un aspecto que impulsa a la mejora constante del mercado de trabajo. (Brynjolfsson y McAfee, 2014).

Como conclusión tras la presentación de algunos de los factores que impulsan la innovación, diremos que nuestra sociedad se enfrenta a un escenario repleto de incógnitas en cuanto a la previsión del futuro de la tecnología y el impacto que sus innovaciones tendrán sobre el empleo cualificado. Es por ello por lo que un estudio sobre el impacto que la evolución de la innovación puede tener sobre este tipo de empleo resulta de especial interés tanto para aquellos a punto de introducirse al mercado laboral, como a los que ya lo componen y pudieran sufrir cambios en sus respectivos trabajos de aquí a futuro.

Además, a medida que la tecnología avanza y las propias empresas buscan mantenerse o mejorar en cuanto a su competitividad, surge la necesidad de comprender el impacto de dicha innovación en el empleo, para así estar preparados para afrontar cualquier novedad e instaurar tanto una nueva perspectiva en la compañía como los cambios correspondientes sobre maquinaria y personal.

2.1. El impacto de la innovación en el empleo: Análisis de Visiones y Controversias

Los avances en innovación amenazan a todo tipo de trabajadores y a sus respectivos puestos. Este sentimiento lo compartirán aquellos desempeñando tareas que requieren cualificación, con aquellos que no la necesitan para el desempeño de su trabajo. Existen diferentes perspectivas sobre cuál será el impacto la innovación tenga sobre el mercado laboral y sus diversos sectores en el futuro a corto plazo. Esta etapa de la historia se denomina la Cuarta Revolución Industrial.

Por un lado, una visión pesimista plantea sucesos como la sustitución de trabajadores como consecuencia de la automatización de tareas. En el supuesto de que una máquina realizase el trabajo de manera más eficiente que un empleado, existiría la posibilidad de eliminar aquellos puestos en los que los trabajadores no pudiesen igualar ni superar a las innovaciones digitales.

La incorporación de dichas máquinas también supondría nuevas formas de empleo que exigirían cambios en las empresas y a su forma de organización. Sumado a esto, a los trabajadores ya existentes e interesados por mantener sus puestos y adaptarse al cambio se les exigiría nueva formación y habilidades nuevas para afrontar el manejo de estas máquinas automatizadas con las que compartirían espacio y trabajarían conjuntamente. (Autor, 2015).

Esta opinión negativa resulta similar a las creencias ya compartidas hace siglos cuando comenzaron las preocupaciones sobre la incorporación de las tecnologías al mercado de trabajo principalmente entre el movimiento obrero.

Citando a David Ricardo (1821-1892), la opinión de la clase trabajadora se enfrentó al miedo de ser despedida debido al cambio técnico. Si bien estos reconocen las ventajas que la innovación podría traer al ámbito laboral, el miedo al cambio y a la supresión de un gran número de puestos es mayor; no hay confianza en que el número de empleos generados sea suficiente para absorber la pérdida de los anteriores. (Frey y Osborne, 2017).

Por otro lado, lo que muestra la versión optimista es que la innovación tecnológica y el progreso técnico resultarán en una dinamización de un gran número de sectores, provocada por las mejoras en productividad que se darían. Esta visión confía en el potencial que estos dos factores tienen para crear nuevos y mejores empleos en el futuro.

A pesar de que la versión optimista contempla la posibilidad de eliminación de los puestos de trabajo de aquellas tareas más rutinarias y/o peligrosas, se plantea que la innovación cree nuevas oportunidades laborales en industrias emergentes, y también en aquellos sectores afectados por la automatización para complementar el trabajo de las máquinas con mano de obra, y que pase a demandar habilidades de tipo más especializado. Además, esta perspectiva cree que los efectos de eliminación de puestos se darían en una primera etapa, y que en el medio plazo el resultado neto sería positivo para el empleo en conjunto. (Acemoglu y Restrepo, 2019).

A modo de conclusión, también es importante tener en cuenta que los resultados sobre el empleo no dependen solamente de la innovación, sino también de otros factores, como son el tipo de industria, el contexto institucional y el tipo de innovación que se esté produciendo, etc. "La innovación es sólo una de las fuentes de crecimiento de la productividad a escala de empresa. Otras fuentes son las mejoras no innovadoras (cambio técnico incorporado, aprendizaje, *spillovers*...), la sustitución por capital y el *outsourcing* de actividades productivas." (Jaumandreu et al, 2002: 117).

2.2. Tipos de innovación y sus efectos sobre el empleo

Dada la amplitud del concepto de innovación y su uso generalizado para hablar sobre los posibles escenarios que puede desencadenar, en este trabajo se distinguen dos tipos: innovación de producto (I) e innovación de proceso (IC), que serán unas de las principales variables objeto de estudio.

En cuanto a la innovación de proceso, ésta se conoce como un cambio en la manera o técnica en la que un proceso de producción o de prestación de servicios se lleva a cabo, y se sobre entiende que este pasa a realizarse de manera más competente.

"El objetivo de la innovación de proceso es convertir la producción en una actividad más eficiente (mediante el ahorro en trabajo, capital o energía) o más fiable (asegurar la calidad de los productos)." (Heijs, 2012). Un ejemplo de innovación de proceso sería la automatización de tareas o la reorganización de los flujos de trabajo.

En lo que respecta a la innovación de producto, ésta se refiere a la introducción de nuevos productos o servicios en el mercado, caracterizados por mejoras o novedades implementadas que tienden, o bien a satisfacer de mejor manera las necesidades de los consumidores, o bien a crear nuevas oportunidades de negocio. Un ejemplo de este tipo de innovación es el lanzamiento de un nuevo dispositivo electrónico.

Ambas innovaciones están directamente relacionadas, dado que una mejora en productos suele requerir un previo cambio en los procesos y/u organización de la producción, y viceversa.

Existen razones para pensar que, dependiendo del tipo de innovación, un empleo determinado se vería afectado en mayor o menor medida. Generalmente y tal como se menciona en la literatura revisada, se espera que la innovación de proceso tenga un mayor impacto en el empleo no cualificado, ya que una mejora en la técnica afectará de manera negativa a la demanda de trabajadores; pasarán a reemplazarse ciertas tareas manuales y rutinarias por máquinas y tecnologías automatizadas. El resultado de esto es un abaratamiento de los costes, puesto que será necesaria una menor cantidad de factores productivos para la llevar a cabo la producción.

Asimismo, se dice que la innovación de proceso está mayormente relacionada con la reducción del empleo en las empresas. Sin embargo, existe la posibilidad de que las empresas decidan reducir los precios como consecuencia de la reducción de los costes provocada por una implementación previa de estas innovaciones. En ese caso, la demanda se vería aumentada y, con ella, la producción del empleo. Por esto, su efecto no está del todo claro. (Autor et al, 2003).

Por otro lado, la innovación de producto tiende a afectar de mayor manera sobre el empleo cualificado, ya que esta suele requerir nuevas habilidades y conocimientos especializados para desarrollar, producir y comercializar productos o ideas innovadoras. Este tipo de aptitudes están ligadas a tareas que normalmente requieren trabajadores con mayor formación. Además, la innovación de producto está más relacionada con el aumento del empleo y el incremento de la demanda del empleo. Algunos resultados de estudios muestran cómo los beneficios de empresas que implementan innovaciones incrementan y sufren un crecimiento significativo (Caselli, 1999).

Otra explicación a la relación entre la innovación de producto y el empleo cualificado es el concepto de “empresas superestrella”, que se refiere a aquellas compañías líderes en el mercado por su éxito en la introducción de productos innovadores, que tienden a adueñarse de una gran parte del mercado y experimentar así un gran desarrollo. (Autor et al, 2017).

Tras esta explicación de los diferentes conceptos podemos decir que el efecto más evidente de la innovación sobre el empleo es una polarización de este. Con polarización del empleo nos referimos a una tendencia en la que el mercado laboral se divide en dos categorías amplias de trabajo, con una disminución de los trabajos de nivel medio, y un aumento tanto de los trabajos de alta como los de baja cualificación. Con la llegada de procesos más eficientes, aquellos empleos tradicionales quedan obsoletos, y las oportunidades de empleos que requieren nuevas habilidades tiende a aislar a aquellos menos preparados. (Alós, 2019).

2.3. Evidencia previa

Una amplia revisión de la literatura nos permite descubrir hallazgos interesantes del impacto de la innovación en el mercado laboral. A continuación, se presentan los resultados más relevantes.

En primer lugar, el miedo que existe desde hace siglos sobre la destrucción del empleo por los avances y la automatización ha sido una de las razones por las que se ha decidido observar los verdaderos retos de la implementación de esos dos factores en el mercado laboral.

El hallazgo de estudios en el que sus autores reflejan que existen motivos para ser optimista ha sido determinante para pensar que la implementación del progreso técnico puede traer consigo múltiples beneficios. Dado que las consecuencias del avance tecnológico sobre las tareas y ocupaciones son muy diversas y serán dispares en cada sector e industria, no se debe generalizar y presuponer un mismo impacto, aunque se espera que en muchos casos sea claramente favorable. Sin embargo, para que este fenómeno se cumpla y la cuarta revolución industrial se asemeje a las anteriores, la sociedad jugará un papel clave, ya que será necesaria una anticipación y gestión de los cambios para adaptarse a la nueva realidad. (Andrés y Doménech, 2018). Para esto, los gobiernos deberán diseñar e implementar políticas.

En cuanto a evidencias detectadas, el mismo estudio ha permitido la observación de los retos mencionados en el párrafo anterior. Se ha percibido un crecimiento en la tendencia hacia la polarización del empleo en el mercado laboral actual en comparación con la existente hasta ahora. Además, el proceso de destrucción creativa provocado por las tecnologías ha afectado innegablemente a las tareas fácilmente sustituibles por máquinas, procesos y otras nuevas tecnologías de manera más intensa. Al mismo tiempo, se han producido caídas y destrucciones en el empleo de trabajos intermedios y, en algunos casos, en trabajos cualificados pertenecientes a sectores en declive. Sin embargo, y dejando un lado los desafíos, la innovación ha demostrado ser la responsable de generar nuevas oportunidades de empleo en sectores más avanzados, creando puestos para aquellos trabajadores de altas y bajas cualificaciones y salarios. Otros países han seguido un patrón similar; el mismo fenómeno se observó en España y EE. UU, entre otros, donde el porcentaje de empleo a tiempo completo en el sector primario en 1900 había caído en picado un siglo más tarde, siendo esto consecuencia de la transformación impulsada por el progreso técnico. (Herrendorf et al, 2014).

Los dos últimos tipos de empleo mencionados resultan más complejos a la hora de ser automatizados, ya que, en cuanto a los trabajos de alta cualificación y altos salarios, estos requieren de una educación y titulación avanzada, además de habilidades complejas. Con respecto a los puestos de baja cualificación y bajos salarios, estos suelen incluir tareas manuales o de servicios, incapaces de ser realizados por una máquina.

El resultado de esto es una creciente demanda de trabajadores altamente cualificados combinada con una oferta apenas existente para el caso de Estados Unidos, debido a que gran parte de la población carece de estudios universitarios, y parece que esta tendencia se incrementa con el paso del tiempo. El escritor (Autor, 2011) se manifiesta de esta manera y comparte una reflexión sobre la población del país, que se ve especialmente afectada debido a los bajos niveles de educación postsecundaria.

Ha resultado interesante dividir el impacto de la innovación en el empleo por sectores para poder observar desde un escenario más actualizado la llegada de las tecnologías y la automatización al mercado de trabajo. De esta manera, será más sencillo entender su dimensión. En el caso de la industria manufacturera y de producción, en la que profundizaremos a lo largo del trabajo, esta ha resultado ser especialmente vulnerable a la automatización; mientras que otros sectores como el de servicios y aquellos compuestos de empleos en los que las habilidades sociales son una exigencia han resultado ser menos susceptibles. (Dorn, 2019). Además, otro de los hallazgos que tiende a dispersar las preocupaciones sobre el desempleo masivo es que la automatización no necesariamente reemplaza trabajos, sino que también cambia la naturaleza de los ya existentes, algo que afecta a la calidad del empleo.

Por ejemplo, el incremento de la automatización en el sector servicios ha propiciado un crecimiento de la necesidad de empleos que demandan competencias emocionales, como los de atención al cliente.

Otra manera de interpretar los efectos de la innovación en las empresas es distinguiendo entre los dos tipos existentes de innovación. Algunos estudios publicados entre 1994 y 1995 comenzaban a examinar el crecimiento de los niveles de empleo de compañías españolas que ya por entonces decidían invertir en innovación. Sin embargo, esta relación positiva entre empleo e innovación dependía del tipo de innovaciones que se producían; de producto o de proceso, razonamiento ya explicado en el apartado anterior. (Jaumandreu et al, 2002).

El mismo estudio señala que el tamaño de la empresa es un factor determinante en términos de capacidad de innovación; siendo las empresas de mayor volumen las que tienden a gozar de niveles más altos de innovación y empleo, y siendo aquellas empresas de menor tamaño quienes enfrentan mayores dificultades a la hora de financiar dichas invenciones.

La industria y el contexto institucional, seguidos del tipo de innovación o el tamaño de la empresa, mencionados anteriormente, son los factores que influyen directamente en la relación positiva, aunque no lineal entre innovación en el empleo. (Vivarelli, 2014).

Los autores de los títulos mencionados a lo largo de la revisión bibliográfica comparten la creencia de que es necesario un establecimiento de políticas públicas que busquen gestionar y fomentar la innovación y el empleo en las empresas, y que a su vez faciliten la adaptabilidad de este ante nuevos escenarios.

Los diferentes estudios y publicaciones que componen esta literatura han resultado ser la base sólida de mi estudio, facilitándome los conocimientos fundamentales para ser capaz de comprender el impacto de la innovación en el empleo, tanto en el general como en el cualificado.

Todos ellos ofrecen evidencia empírica sobre los efectos en los diferentes sectores y tipos de empleo, y permiten observar el análisis de los cambios y desafíos en el mercado laboral a través de casos particulares.

3. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta un modelo teórico basado en la minimización de la producción y los costes de una empresa competitiva. Se resuelve a través del método de multiplicadores de Lagrange, y se supone una función Cobb-Douglas. Por último, se relaciona el progreso tecnológico (A_i) con los dos tipos de innovación y los efectos esperados.

3.1. MODELO TEÓRICO: LA TEORÍA DE LA MINIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LOS COSTES

El presente trabajo se basa en un análisis matemático de los elementos básicos de la teoría de la producción y de los costes. Dicha teoría estudia la relación entre la cantidad de bienes o servicios producidos por una empresa y los costes que implica dicha producción.

Suponemos una empresa que se encuentra en un mercado competitivo, cuyo objetivo es minimizar sus costes de producción. La función de costes muestra de qué manera los costes totales de producción están relacionados con la cantidad producida.

Se supone que la empresa utiliza dos factores de producción, capital ("K") y trabajo ("L"), que se combinan según una función de producción $F(K, L)$, que representa el nivel máximo de producción que se puede obtener como resultado de cada posible combinación de los dos factores.

A continuación, se expresan los productos marginales de los dos factores de producción:

$$PM_K(K, L) = \frac{\partial F(K, L)}{\partial K} > 0$$

$$PM_L(K, L) = \frac{\partial F(K, L)}{\partial L} > 0$$

Se supone que los productos marginales de los dos factores "K" y "L" son positivos, pero decrecientes.

$$\frac{\partial^2 F(K, L)}{\partial K^2} < 0$$

$$\frac{\partial^2 F(K, L)}{\partial L^2} < 0$$

Esto hace referencia a la Ley de los Rendimientos Decrecientes, que establece que a medida que se emplea una mayor cantidad de un factor en la producción, bien sea capital o trabajo, se genera un incremento en la producción total que provoca un producto marginal positivo. Sin embargo, a medida que continúa incrementándose la cantidad del factor, manteniendo constante el otro, el aumento en la producción adicional es cada vez menor, lo que significa que los productos marginales son decrecientes, y por ello se requiere un aumento cada vez mayor de la cantidad del factor de producción utilizado para lograr un aumento proporcional en el nivel de producción.

En cuanto a los precios de los factores, se supone que la empresa toma como dados tanto el precio del factor capital, r , como el del trabajo, w .

De acuerdo con esto, se presenta el problema conocido como minimización del coste de producción de una empresa de la siguiente forma:

$$\text{Minimizar } C = wL + rK$$

$$\text{s. a.: } F(K, L) = q_0$$

Es decir, la empresa trata de minimizar el coste total de producción, C , que depende de la cantidad empleada de cada uno de los factores capital y trabajo, y de sus costes, r y w , sujeto a la restricción de que debe producir una cantidad fija, q_0 , de acuerdo con su función de producción.

Esta función refleja la relación existente entre la producción y factores, es decir, la cantidad máxima de producto que se puede obtener para distintas combinaciones de capital y trabajo. Supondremos una función de producción Cobb-Douglas. Este tipo de función es la que habitualmente se supone para las funciones de producción por cuestiones de simplicidad.

Supondremos que la función de producción Cobb-Douglas tiene la siguiente forma:

$$Y = AK^\alpha L^\beta$$

Donde A es una constante que representa la productividad y K y L son las cantidades de factores empleadas como se menciona anteriormente. Por otro lado, α y β son los coeficientes que indican la elasticidad de la producción con respecto al capital y al trabajo. Además, A , α y β son constantes positivas.

Para determinar los rendimientos a escala, suponemos que $\alpha < 1$ y $\beta < 1$ y presentamos los tres escenarios que existen y podrían darse en nuestra empresa:

- 1) Si $\alpha + \beta = 1$, nuestra empresa competitiva tendría rendimientos constantes a escala.
- 2) Si $\alpha + \beta > 1$, nuestra empresa competitiva tendría rendimientos crecientes a escala.
- 3) Si $\alpha + \beta < 1$, nuestra empresa competitiva tendría rendimientos decrecientes a escala.

Para definir las cantidades de capital y trabajo que la empresa debe emplear si su objetivo es minimizar los costes de producir la cantidad q_0 utilizamos el método de los multiplicadores de Lagrange. Así, se obtiene el modelo que vamos a estimar: la demanda del trabajo en logaritmos.

El lagrangiano es el siguiente:

$$\phi = wL + rK - \lambda(AK^\alpha L^\beta - q_0)$$

Si igualamos sus derivadas a 0 y diferenciamos con respecto a L, K y λ , obtenemos las tres condiciones de primer orden:

$$1) \frac{\partial \phi}{\partial L} = w - \lambda(\beta AK^\alpha L^{\beta-1}) = 0 \quad (\text{A.1})$$

$$2) \frac{\partial \phi}{\partial K} = r - \lambda(\beta AK^{\alpha-1} L^\beta) = 0 \quad (\text{A.2})$$

$$3) \frac{\partial \phi}{\partial \lambda} = AK^\alpha L^\beta - q_0 = 0 \quad (\text{A.3})$$

Si despejamos λ en la primera de las tres condiciones (A.1), obtenemos lo siguiente:

$$\lambda = w / \beta AK^\alpha L^{\beta-1}$$

Si este resultado se sustituye en la segunda de las tres condiciones de primer orden, (A.2.), se obtiene la expresión de L en función de K:

$$r\beta AK^\alpha L^{\beta-1} = w\alpha AK^{\alpha-1} L^\beta$$

O lo que es lo mismo, la senda de expansión, que muestra cómo se combinan K y L de manera óptima:

$$L = \frac{\beta r}{\alpha w} K$$

A continuación, sustituimos dicha senda de expansión en la tercera de las tres condiciones de primer orden (A.3) para eliminar la L de la ecuación:

$$AK^\alpha \left(\frac{\beta r}{\alpha w} K \right)^\beta - q_0 = 0$$

Reformulamos:

$$K^{\alpha+\beta} = \left(\frac{\alpha w}{\beta r} \right)^\beta \frac{q_0}{A} \rightarrow K = \left(\frac{\alpha w}{\beta r} \right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \left(\frac{q_0}{A} \right)^{\frac{1}{\alpha+\beta}} \quad (\text{A.4})$$

Esta ecuación es la demanda de capital como factor, es decir, la cantidad óptima de capital que debemos emplear para minimizar los costes en nuestro plan de producción, dado que tiene en cuenta q_0 , la cantidad fija a producir, y “w” y r”, los precios de los factores.

Como siguiente paso, tratamos de obtener la demanda restringida de trabajo como factor, es decir, la cantidad de trabajo que minimiza los costes. Para ello, sustituimos la ecuación anterior, A.4., (demanda de capital como factor) en la senda de expansión:

$$L = \frac{\beta r}{\alpha w} K = \frac{\beta r}{\alpha w} \left[\left(\frac{\alpha w}{\beta r} \right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \left(\frac{q_0}{A} \right)^{\frac{1}{\alpha+\beta}} \right]$$

$$L = \left(\frac{\beta r}{\alpha w} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} \left(\frac{q_0}{A} \right)^{\frac{1}{\alpha+\beta}}$$

Para estimar la demanda de trabajo, es habitual tomar logaritmos para obtener una función lineal y aplicar el método de mínimos cuadrados ordinarios (M.C.O) en el análisis econométrico.

$$L = \left(\frac{\beta r}{\alpha w} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} \left(\frac{q_0}{A} \right)^{\frac{1}{\alpha+\beta}}$$

$$\ln L = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \ln \left(\frac{\beta r}{\alpha w} \right) + \left(\frac{1}{\alpha + \beta} \right) \ln \left(\frac{q_0}{A} \right)$$

$$\left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right) \ln \left(\frac{\beta}{\alpha} \right) + \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right) \ln \left(\frac{r}{w} \right) + \left(\frac{1}{\alpha + \beta} \right) \ln \left(\frac{q_0}{A} \right)$$

$$\ln L = \theta_0 + \theta_1 \ln r - \theta_1 \ln w + \theta_2 \ln q_0 - \theta_2 \ln A$$

Para concluir, diremos que, de los dos tipos de innovaciones planteados anteriormente, la innovación de proceso afectaría a A_i , que se entiende como una variación de progreso tecnológico. Esto se basa en el hecho de que una innovación de proceso implica mayor eficiencia en la técnica o los métodos de producción. Al implementar unas técnicas más eficaces, suele provocarse un abaratamiento de los costes, permitiendo que se produzca un mismo nivel de producción con menos factores productivos. De este modo, se espera un efecto negativo sobre el empleo. Sin embargo, cabe esperar que una reducción de los costes se traslade a unos precios más bajos, lo que estimularía la demanda y, en consecuencia, la producción del empleo.

Por el contrario, la innovación de producto no afecta de manera tan clara a este progreso tecnológico; ya que se centra en la creación y mejora de los productos mismos. Esto tiende a afectar a la demanda; que se estimula al ofrecer versiones mejoradas, y puede resultar en un efecto positivo sobre la contratación de trabajadores relacionados con la elaboración de dichos productos.

4. DATOS

El siguiente apartado presenta la base de datos utilizada en este trabajo y la información que recoge, lo que nos ha permitido extraer los datos para un análisis posterior del efecto de las variables sobre el empleo.

4.1. ESEE

La Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESEE) ha sido una de las fuentes de datos principales del presente trabajo. Esta es una encuesta estadística realizada en España por la fundación SEPI. La ESEE se distingue de otras encuestas de este tipo por su capacidad representativa, dado que la muestra que utiliza en su estudio es amplia y diversa, proporcionando así unos resultados precisos y fiables sobre el estado del mercado de nuestro país.

Es de gran utilidad para el desarrollo y seguimiento de la evolución empresarial en España, ya que proporciona datos de interés para el análisis de la situación económica a nivel nacional.

En concreto, se encuesta a empresas españolas pertenecientes al sector manufacturero con 10 o más trabajadores. Este tipo de empresas se conoce como PYMES; siglas que se refieren al término “pequeñas y medianas empresas”. La información que recoge la encuesta sobre las compañías objetivo de esta industria trata acerca de sus estrategias o decisiones que suponen variaciones excepcionales en la vida de estas, y que son necesarias de controlar para asegurar una posterior comparación interanual de datos.

Para examinar los contenidos del cuestionario de la ESEE más a fondo, diremos que este se divide en 8 categorías. El primer estrato se refiere a la propia actividad, los productos y procesos de fabricación de la empresa, que incluye algunas características a resaltar de la misma; a continuación, información sobre el tipo de clientes y proveedores, junto a los canales de distribución empleados; los costes y precios pagados; la descripción de los mercados servidos por la empresa, así como su cuota de mercado y a la de sus principales competidores; el empleo, actividades tecnológicas, comercio exterior y datos contables.

Un objetivo primordial de esta encuesta es generar información con una estructura de panel. En este caso en particular, el panel completo creado para la realización del estudio lo hemos obtenido con los datos de la encuesta. La ESEE emplea la clasificación de actividades realizada por la CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) en 2009. La CNAE es un sistema de clasificación utilizada en España, entre otros países, para categorizar las actividades económicas. La encuesta está compuesta por 20 sectores pertenecientes a la industria manufacturera, y cada uno de ellos tiene asociado un código numérico.

La muestra está compuesta por un total de 3.859 observaciones, que representan a una suma de 227 empresas para las que disponemos una información de panel completo, y a las que se ha observado durante un período de 17 años.

Tabla 4.1: Enumeración de sectores de la industria manufacturera de la ESEE

SECTOR	DENOMINACIÓN
1	Industria cárnica
2	Productos alimenticios y tabaco
3	Bebidas
4	Textiles y confección
5	Cuero y calzado
6	Industria de la madera
7	Industria del papel
8	Artes gráficas
9	Industria química y productos farmacéuticos
10	Productos de caucho y plástico
11	Productos minerales no metálicos
12	Metales férreos y no férreos
13	Productos metálicos
14	Máquinas agrícolas e industriales
15	Productos informáticos, electrónicos y ópticos
16	Maquinaria y material eléctrico
17	Vehículos de motor
18	Otro material de transporte
19	Industria del mueble
20	Otras industrias manufactureras

4.2. Variables

A partir del modelo teórico en el que nos basamos para este estudio, se deduce que las principales variables principales que determinan la demanda de trabajo son: la producción y el precio de los factores productivos, en este caso, el precio del trabajo y el precio del capital.

En cuanto a la producción, Y , se ha medio como el valor de las ventas totales de la empresa en términos reales.

Respecto al precio de los factores productivos, el precio del trabajo (w), es el salario medio de la empresa calculado como el coste total de personal (en términos reales) dividido entre el número de trabajadores de la empresa.

El precio del capital (r) se ha calculado como la suma ponderada del coste para la empresa de la deuda a largo plazo con entidades bancarias y no bancarias.

Como variable dependiente se utiliza el número de trabajadores cualificados en la empresa, considerando como estos a aquellos trabajadores que cuentan con estudios universitarios.

Con el objetivo de analizar los cambios temporales que afectan a todas las empresas del panel, se incluye una tendencia "t" que recoge las alteraciones originadas a lo largo de los 17 años del estudio.

Se incluyen, además, las variables de innovación explicadas anteriormente; la innovación de producto y la innovación de proceso. A modo de recordatorio, la innovación de producto se refiere a la introducción de nuevos productos en el mercado que incluyen mejoras sobre los anteriores, y la innovación de proceso se refiere a un cambio mejorado en la forma de llevar a cabo el proceso productivo. Ambas variables son dicotómicas, es decir, que sólo pueden tomar dos valores.

Por un lado, la innovación de producto, "I", toma valor 1 cuando empresa haya introducido un nuevo producto en el mercado, y 0 si no.

De la misma manera, la innovación de proceso, "IC", tomará valor 1 cuando la empresa haya implementado alguna mejora o cambio significativo en su proceso productivo durante el ejercicio; 0 en otro caso.

Por último, se han introducido variables referidas al sector de actividad de las empresas.

La tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas, incluyendo las medidas que resumen las características principales de nuestro conjunto de datos.

Tabla 4.1: Estadísticas Descriptivas

Variable	Media	Des. Tip.	Min.	Max.
Salario (W)	344.152	135.344	64.875	1444.744
Precio del capital (R)	7.309	2.248	4.4	20.7
Ventas (Y)	40.700.000	219.000.000	49.670	5.230.000.000
Innovación de Producto (IP)	0.169	0.375	0	1
Innovación de Proceso	0.299	0.457	0	1
Empleo Total	124.706	240.037	1	2249
Empleo Cualificado	10.580	36.432	0	747
Nº Observaciones	3.859			

5. RESULTADOS

Esta sección presenta los resultados principales que tratan de contrastar la principal pregunta del trabajo: qué efectos tiene la innovación de producto y de proceso sobre el empleo cualificado. El análisis econométrico se ha realizado utilizando el programa Stata (versión 16).

5.1. DEMANDA DE TRABAJO CUALIFICADO

Se han realizado una serie de estimaciones del modelo de demanda de trabajo que reflejarán el efecto de las variables comentadas en el apartado anterior sobre el empleo cualificado.

En concreto, los modelos de regresión lineal se han estimado por medio del método de mínimos cuadrados ordinarios (M.C.O).

Se trata de un método estadístico que permite estimar los parámetros y hallar la relación existente entre nuestra variable dependiente, en este caso el empleo cualificado, y un conjunto de variables independientes; salario, precio del capital, ventas, tendencia temporal, innovación de proceso e innovación de producto.

Las variables continuas se han introducido en forma de logaritmos. Esta transformación logarítmica facilita la interpretación de los coeficientes estimados, que representan elasticidades. Es decir, los coeficientes indican cómo la respuesta de la variable dependiente ante un cambio porcentual en una variable explicativa.

Para comprender de manera sencilla y visual las relaciones que existen entre cada una de las variables estudiadas y el empleo cualificado, elaboramos una tabla que refleja dos de los resultados de regresión que hemos obtenido a través del desarrollo de los modelos trabajados.

Tabla 5.1: Modelos de demanda de trabajo

	MODELO 1		MODELO 2		MODELO 3		MODELO 4	
InLs	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t
InW	0.282	7.24	0.220	5.85	0.216	5.74	0.215	5.71
InR	0.353	8.62	0.070	1.65	0.049	1.15	0.042	1.00
InY	0.524	64.10	0.540	68.08	0.532	65.65	0.529	65.28
t			0.045	17.33	0.045	17.60	0.047	17.92
IC					0.126	4.69	0.097	3.48
I							0.121	3.61
_cons	-9.200	-46.07	-8.899	-46.07	-8.748	-44.79	-8.711	-44.61
Nº	3,859							
Observaciones								
R-Cuadrado	0.6527		0.6778		0.6796		0.6807	

Una vez estimado el modelo de demanda, nos interesa saber cómo de bien se ajustan las observaciones a nuestros resultados esperados. Esto nos lo muestra el coeficiente R cuadrado; que mide la bondad del ajuste, y que a veces se interpreta como una medida de la calidad del modelo. Es un número entre el 0 y el 1; siendo 1 un ajuste perfecto del modelo a los datos.

Los resultados del R-cuadrado de la tabla muestran cómo, a medida que avanzamos desde los modelos más básicos al más desarrollado, el valor del coeficiente va aumentando según se incorporan más variables. Esto implica que las variables adicionales facilitan la predicción de la demanda al aportar información útil, y hacen que el modelo se ajuste mejor a los datos. En otras palabras, podemos ver cómo al añadir nuevas variables explicativas, estas ilustran de manera más clara la variación de nuestra variable dependiente, el número de empleados cualificados.

Para explicar este razonamiento de manera más visual, nos fijamos en los resultados que refleja la tabla 2 y comentamos algunos ejemplos. Con respecto al modelo básico (modelo 1), se observa que cuando el salario aumenta en un 1%, el número de personas cualificadas aumenta en un 0.28%. Vemos cómo este valor se mantiene aproximadamente constante a lo largo del resto de modelos.

Por otro lado, y al contrario de lo que ocurría con el salario, el precio del capital va perdiendo impacto a medida que incluimos nuevas variables en los otros modelos. Se podría decir que esto se debe a que el precio del capital está correlacionado con otra de las nuevas variables explicativas que se añaden en los siguientes modelos.

En cuanto a las ventas, se puede decir que esta sigue un patrón similar a los salarios a lo largo de los 4 modelos.

Finalmente, y en lo referido a la significación estadística, según los resultados utilizados por el programa Stata, he podido ver que todas estas variables son significativas.

5.2. Resultados

La tabla del apartado anterior nos permite contrastar el resultado de los coeficientes de β con nuestra hipótesis; se espera un coeficiente positivo para las variables del precio del capital y las ventas, y uno negativo para los salarios.

se cumple para; es decir, los parámetros de las variables independientes son positivas en relación con los empleados cualificados. Para una mayor interpretación podríamos decir:

El punto de partida es el modelo básico o modelo 1, y tiene en cuenta las tres variables principales: el salario o coste del factor trabajo, el precio del capital y las ventas. Se observa que la relación de estos tres factores con el empleo es positiva. Esto significa que, a medida que se dan aumentos en el salario, en el precio del capital, y en el volumen de las ventas; el empleo también crece.

En el caso de la relación entre las ventas y el empleo cualificado, la razón de su relación positiva es que cuando las ventas crecen, será necesario aumentar el número de factores productivos empleados, incluido el empleo cualificado.

Finalmente, y en lo referido a la relación entre el precio de capital y el empleo, si aumenta el precio del capital, cabe esperar que disminuya la cantidad utilizada de capital, que se ha encarecido relativamente, y aumente la cantidad empleada de trabajo.

El Modelo 2 incorpora a las variables anteriores la tendencia temporal. Esta relación vuelve a darse como positiva, algo esperado debido a que esta tendencia refleja los cambios que se dan en la economía a lo largo de un período de tiempo, incluyendo el crecimiento económico, la expansión y otros factores que impulsan un aumento o creación de empleo.

El Modelo 3 incorpora la innovación de proceso. Se observa que aquellas empresas que introducen una innovación de proceso en su proceso productivo aumentan la contratación de empleo cualificado mencionado anteriormente. En primer lugar, hacemos referencia al planteamiento referido a la relación entre la innovación de proceso y el empleo cualificado mencionado anteriormente, donde se comentaba que la innovación de proceso está mayormente relacionada a la reducción del empleo en las empresas.

De los dos efectos sugeridos, diremos que, en el caso del empleo cualificado, domina el segundo escenario, en el que una implementación de este tipo de innovación se espera que resulte en una disminución de los costes, por lo que para producir una misma cantidad será necesaria una cantidad menor de los factores capital y trabajo. Esto significa que se reduce la demanda de trabajo.

Sin embargo, existe otro efecto que se basa en el supuesto de que, si se reducen dichos costes de producción, la empresa podrá disminuir sus precios, de manera que la demanda se viese aumentada y, junto a ella, la producción y el empleo. Es por esto que el efecto de la innovación de proceso no está determinado al completo.

Por último, el modelo 4 incorpora la innovación de producto como la última de las variables. Como cabe esperar, esta relación vuelve a darse positiva, ya que una mejora de los productos o la introducción de unos nuevos resultará en un aumento de la demanda y de las ventas, lo que llevará a contratar más trabajadores para satisfacer las nuevas necesidades de clientes, y se demandará una mayor cantidad de factores productivos.

A modo de resumen, diremos que los resultados del análisis revelan que todas las variables independientes estudiadas en el modelo guardan una relación positiva con la variable dependiente, el empleo cualificado. Como dato a destacar sobre el modelo 1, a medida que aumentan el salario, el precio del capital y las ventas; el empleo cualificado también lo hace, aunque en un porcentaje pequeño. En cuanto al modelo que incorpora la tendencia temporal, (modelo 2), este confirma que dicha tendencia también impulsa el aumento del número de trabajadores cualificados en las empresas. Finalmente, y en lo que respecta a las innovaciones de producto y de proceso, ambos tipos de innovación ocasionan un crecimiento del empleo cualificado.

6. CONCLUSIONES

Como miembro de la población activa y estudiante a punto de incorporarme al mercado de trabajo, me resultaba interesante conocer más a fondo la evolución del progreso tecnológico, y entender qué posibles transformaciones se esperaban sobre el empleo.

Tener información sobre si las transformaciones que hemos vivido hasta la fecha en lo relacionado a la innovación afectarían al empleo cualificado, y sobre cómo sería su magnitud esperada de aquí a un futuro cercano era de vital importancia para aquellas personas que, como yo, se están formando como trabajadores de tipo cualificado.

A lo largo del trabajo me he dado cuenta de que la magnitud de los cambios que las tecnologías pueden ocasionar en campos como el empleo es mucho mayor de lo que nosotros como miembros de la sociedad percibimos, pese a que seremos los principales afectados.

He podido ver la importancia de prepararnos para el cambio y de enfocar nuestra formación en el desarrollo de habilidades que serán requeridas en una realidad protagonizada por las nuevas tecnologías. Dado que se espera que la mano de obra humana sea la que se adapte para trabajar junto a las máquinas, y no al revés; creo que sería necesario enfocar los esfuerzos en perfeccionar las aptitudes que nos permitan manejarlas, y también en trabajar las cualidades que nos distingan de las máquinas, ya que los más susceptibles de ser sustituidos somos nosotros como empleados cualificados. Una de las aptitudes que nos diferencia de las nuevas tecnologías podría ser el pensamiento crítico; algo que una máquina es incapaz de desarrollar, al menos hasta el momento. La clave será tratar de obtener la mayor ventaja posible con respecto al progreso tecnológico a través de estos puntos fuertes.

Las preocupaciones existentes sobre la sustitución de la mano de obra por máquinas o por tecnologías avanzadas mencionadas a lo largo del trabajo han sido otro de los motivos para que las empresas desarrollasen nuevas medidas en las que sus empleados se pudiesen adaptar a este nuevo contexto moderno. Esto lo hemos podido contrastar con la literatura revisada anteriormente, donde los autores afirmaban la necesidad de implantar nuevas políticas que regulasen esta nueva situación. Una de las propuestas que vería factible tras haberme informado y trabajado con la materia es la de establecer cursos de formación al personal de las empresas con el objetivo de que sus cualificaciones se ajusten y se fortalezcan de cara a las nuevas tecnologías implementadas.

Una de las ideas introductorias de la evidencia previa trataba sobre estudios cuyos autores predecían efectos favorables generalizados sobre el mercado del trabajo, aunque sin especificar sobre sectores e industrias. Si contrastamos los resultados de mi trabajo con esta idea, diremos que se ha cumplido este fenómeno para el caso del sector manufacturero.

Con respecto al factor de la polarización del empleo, el presente trabajo no ha estudiado a fondo esta cuestión, por lo que una de las extensiones propuestas sería la introducción del empleo no cualificado como otra de las variables independientes del modelo; y así poder contrastar las diferencias que existen entre estos dos tipos de trabajadores, y lo susceptibles que son sus puestos a la sustitución por máquinas.

En cuanto a las creencias sobre los diferentes efectos sobre el empleo dependiendo del tipo de innovación, se han cumplido los escenarios propuestos para cada una de ellas. Otra posible extensión al trabajo sería profundizar en la innovación de producto, que es la que se espera que afecte de mayor manera al empleo cualificado, y estudiar cuáles son algunos ejemplos de los tipos mejoras sobre productos que más se repiten en el mercado laboral.

Todo esto lo hemos podido contrastar gracias a los resultados econométricos anteriormente explicados. Como ya he dicho, el impacto de todas las variables relacionadas con la innovación tiene un impacto positivo sobre las personas cualificadas. Sin embargo, aunque esto pueda sonar esperanzador para aquellas personas con titulaciones universitarias, el coeficiente no es relevante del todo; ya que vemos que no alcanza ni el 1%. Esto podría deberse a una muestra limitada, o a la correlación entre las variables estudiadas. Lo que propondría es añadir a los modelos otro tipo de variables, como, por ejemplo, alguna variable categórica respecto al sector industrial o a la zona geográfica.

Según lo mencionado, parte de mi hipótesis se cumple, concretamente para los resultados de las ventas y del precio del capital, aunque no para el salario. Sin embargo, al no tener un alto impacto, sería necesario incluir medidas complementarias como las políticas comentadas en la revisión bibliográfica.

A modo de sugerencia, consideraría oportuna una reglamentación sobre la contratación de personal por las empresas, que regule la proporción de maquinaria adquirida por compañías. De esta manera, se combinaría la reducción de costes con el aumento de la eficiencia para ciertas tareas con las aptitudes del personal humano que pueda resultar afectado por la innovación.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). "Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor." *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3-30.

Alós, R. (2019). "El empleo en España en un horizonte 2025." *Economía digital y políticas de empleo*.

Andrés, J., y Doménech, R. (2018). "El futuro del trabajo: una visión general." Teoría & Derecho. *Revista de Pensamiento Jurídico*, 23, 16-43.

Autor, D. (2010). "The polarization of job opportunities in the US labor market: Implications for employment and earnings." *Center for American Progress and The Hamilton Project*, 6, 11-19.

Autor, D. H. (2015). "Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation." *Journal of economic perspectives*, 29(3), 3-30.

Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration." *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.

Autor, D., Dorn, D., Katz, L. F., Patterson, C., & Van Reenen, J. (2020). "The fall of the labor share and the rise of superstar firms." *The Quarterly Journal of Economics*, 135(2), 645-709.

Boschma, R., Crespo, J., & Trujillo, L. (2017). "Why do regions develop and diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions." *Economic Geography*, 93(5), 425-457.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). "The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies." *WW Norton & Company*.

Caselli, F. (1999). "Technological revolutions." *American economic review*, 89(1), 78-102.

Diéguez, A. (1993). "Tecnología y responsabilidad." *Revista de filosofía*, 9, 189-200.

Dorn, D. (2015). "The Rise of the Machines: how computers have changed work." UBS Center Public Paper Series, (4).

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?" *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280.

García, Á., Rodríguez, C., & Jaumandreu, J. (2002). "Innovación y empleo evidencia a escala de empresa." *Economía Industrial*, 348, 111-118.

Goldin, C., & Katz, L. F. (2008). "The race between education and technology." *Harvard University Press*.

González Morales, O., y Álvarez González, J. A. (2000 – 2004). "INNOVACIÓN, CREACIÓN DE EMPLEO Y DEMANDA DE CUALIFICACIONES EN ESPAÑA"

Heijs, J. (2012). "Impacto de la innovación sobre el empleo y el mercado laboral: Efectos cualitativos y cuantitativos."

Herrendorf, B., Rogerson, R., & Valentinyi, A. (2014). "Growth and structural transformation." *Handbook of economic growth*, 2, 855-941.

McKinsey Global Institute's (2017): "Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation"

Perasso, V. (2016). "Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos)". *BBC Mundo*, 12.

Vivarelli, M. (2014). "Innovation, employment and skills in advanced and developing countries: A survey of economic literature." *Journal of Economic Issues*, 48(1), 123-154.

7.2. Páginas Web Consultadas

"El impacto de CHATGPT y GPT-4 en el mercado laboral: empleos, niveles salariales y habilidades más expuestas a esta IA":
<https://www.businessinsider.es/empleos-afectados-gpt-openai-1218352> (Consultada el 24 de marzo de 2023).

Autoridad de Mercados y Competencia del Reino Unido. "Innovación y empleo: desafíos y oportunidades". <https://www.gov.uk/government/publications/innovation-and-employment-challenges-and-opportunities> (Consultada el 19 de abril de 2023).

FUNDACIÓN SEPI [Fundacion SEPI - Becas, Colegio Mayor, Formacion, Investigacion](#) (Consultada el 12 febrero de 2023).

La relación entre la innovación y la calidad del empleo [La relación entre la innovación y la calidad del empleo | QInnE Project | Results in brief | H2020 | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#) (Consultada el 16 de mayo de 2023).