



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

LA IA GENERATIVA Y LA EFICIENCIA EN EL TRABAJO

Clave: 201907223

Índice

Palabras clave

Resumen

1. Introducción
2. Marco teórico
 - a. Qué es la eficiencia
 - i. Definición
 - ii. Tipos
 - iii. Diferenciación con otros términos (eficacia, productividad)
 - iv. Formas de medida
 - v. Factores que afectan a la eficiencia
 - b. Qué es la Inteligencia Artificial Generativa
 - c. El hilo que une el avance tecnológico y la eficiencia
 - i. Unión histórica
 - ii. El caso particular de la IA generativa
 - iii. Automatización
 - d. Usos de la Inteligencia Artificial Generativa en el ambiente laboral
 - e. Desafíos y preocupaciones sobre la IA
3. Estudio empírico
 - a. Descripción del estudio
 - b. Resultados del estudio
 - i. Perfil de los participantes
 - ii. Relación entre la eficiencia y el uso de la IA en el entorno laboral
 - iii. Ventajas y desventajas de la IA
 - iv. Expectativas y cuestiones éticas en el uso de IA
4. Conclusiones
5. Limitaciones y Áreas de Futuro Estudio
6. Bibliografía
7. Anexo

Palabras clave

Inteligencia Artificial Generativa, Eficiencia Laboral, Trabajo, Automatización, Productividad, Transformación Digital

Resumen

Este trabajo trata sobre el uso de la inteligencia artificial generativa en el ambiente laboral y las implicaciones que esto genera en cuanto a eficiencia. La eficiencia y la productividad se han convertido en algunos de los términos con mayor importancia a la hora de presentar resultados de proyectos o campañas, ganando importancia sobre factores como las ganancias totales, ya que cada vez más se tiene en cuenta la escasez de recursos. Las nuevas tecnologías generan, por lo general, grandes avances en cuanto a eficiencia en el trabajo, y la inteligencia artificial generativa es ya otro ejemplo en muchos casos. A pesar de ya tener grandes implicaciones en la automatización de procesos y en la simplificación de ciertos trabajos, se espera que la mejora de resultados impulsada por mecanismos de inteligencia artificial de cara al futuro sea aún más significativa. Estos grandes avances traen de la mano grandes retos que afrontar, y cuanto mayor es el impacto positivo, mayor es el riesgo de consecuencias potencialmente peligrosas, por lo que se debe realizar un análisis exhaustivo que no se centre únicamente en el correcto funcionamiento de los programas impulsados por inteligencia artificial, y que también tenga en cuenta la forma correcta de llevar a cabo la implementación.

1. Introducción

La generalización en el uso de las inteligencias artificiales generativas ha causado una revolución en la forma en la que los seres humanos trabajamos, y probablemente este sea solo el inicio de cambios aún mayores. El surgimiento de programas basados en la inteligencia artificial como pueden ser ChatGPT, Dall-e o MidJourney han abierto las puertas a nuevas formas de crear, que pueden mejorar la eficiencia, e incluso el resultado final de los diferentes procesos en diversos sectores, y probablemente acabarán teniendo un uso cotidiano en cualquier tipo de trabajo.

Mediante este estudio, se busca analizar el impacto que estas ya han causado en la eficiencia laboral, si ya a día de hoy se han generado cambios suficientes como para que aquellos trabajadores que implementan el uso de mecanismos de IA tengan una ventaja laboral. También se analizarán las expectativas que los trabajadores tienen, las ventajas y desventajas que perciben y su preocupación a nivel ético frente a estas.

Este trabajo se llevará a cabo inicialmente mediante el análisis de literatura previa sobre la eficiencia, la inteligencia artificial, el uso que esta pueda tener en el ámbito laboral y el hilo que ha existido históricamente entre el avance tecnológico y la eficiencia laboral. Posteriormente, el trabajo constará con una parte de estudio empírico que se basará en los datos recogidos por una encuesta de elaboración propia en la que se tratará de analizar el impacto que ha tenido la IA generativa en la eficiencia laboral. Este estudio constará de cuatro secciones dedicadas a conocer el contexto de la persona, el tiempo que tarda en hacer ciertas actividades laborales, sus expectativas frente a este tema de cara al futuro y su opinión frente a las cuestiones éticas que surgen de estas nuevas tecnologías.

En el capítulo 2 del trabajo se realizará la parte de análisis de literatura previa sobre todos los términos necesarios para introducir el estudio empírico, los cuales son la eficiencia, la inteligencia artificial, el hilo que une el avance tecnológico y la eficiencia, los diferentes usos que se le dan a los mecanismos de inteligencia artificial en el ambiente laboral y, por último, los desafíos y preocupaciones sobre la IA, especialmente a nivel ético. En el capítulo 3 se presentará el estudio realizado y se comentarán los resultados obtenidos sobre el impacto de la IA generativa en la eficiencia laboral, las ventajas y desventajas que los trabajadores perciben sobre la IA generativa, sus expectativas a futuro y el nivel de conciencia o preocupación en cuanto a cuestiones éticas alrededor de este mismo tema.

2. Marco teórico

a. Qué es la eficiencia

Términos como la eficiencia y la productividad se han convertido hoy en día en las formas en las que las empresas miden su rendimiento y, aunque los resultados finales sigan teniendo gran importancia, en muchos casos estos términos representan de mejor manera lo que se hace bien y mal, ya que cada vez se le da más importancia a los recursos que se emplean para llegar a esos resultados. En este apartado, se analizará el término de eficiencia, viendo definición, tipos, diferencias con otros términos similares y formas de medida para comprender qué implicaciones están teniendo y pueden tener en un futuro los mecanismos de inteligencia artificial generativa.

i. Definición

El concepto de eficiencia es complejo de definir, ya que puede englobar diferentes aspectos dependiendo del ámbito en el que se emplee. Si nos acogemos a la definición de eficiencia del diccionario de la Real Academia Española en su segunda acepción como la “capacidad de lograr los resultados deseados con el mínimo posible de recursos”, puede dejar dudas con respecto a términos similares o afines que analizaremos más adelante.

Es por ello, que se pueden encontrar diferentes acercamientos al término provenientes de diferentes estudios que se han hecho al respecto. En muchos de estos encontramos una relación entre el cumplimiento del trabajo o propósito y la capacidad de seleccionar y usar los recursos empleados, como pueden ser el tiempo o la inversión de capital, de forma que se genere menor desperdicio. Por tanto, podríamos definir la eficiencia como una relación entre medios y fines, siendo considerado un proceso como eficiente si cumple sus objetivos con los menores costes posibles (Mokate, 2001).

Marlaine Lockheed y Eric Hanusheck (1988) definen un sistema como eficiente si “... obtiene más productos con un determinado conjunto de recursos, insumos o logra niveles comparables de productos con menos insumos, manteniendo lo demás igual”.

Teniendo en cuenta todos estos acercamientos al término, podemos decir que la eficiencia es el grado en el que un proceso cumple sus objetivos con el menor coste posible, por lo que el incumplimiento de sus objetivos, al igual que el desperdicio de recursos hacen a un sistema o proceso ineficiente o menos eficiente. En este aspecto, es importante destacar que el término “coste” no implica necesariamente un desembolso de dinero, sino que representa el desgaste o sacrificio de un recurso, el cual puede ser tangible o intangible, como pueden ser el tiempo, capital social, confianza, cualquier recurso ambiental... (Mokate, 2001).

Marlaine Lockheed y Eric Hanusheck (1988) también destacan que el término de eficiencia puede llegar a asociarse a una mala imagen si se reduce a la idea de minimizar costes. Es por ello que se deben establecer ciertas condiciones para que un sistema se pueda considerar eficiente, las cuales se pueden resumir en cumplir el objetivo a un mínimo coste, o, por otro lado, generar el mayor logro posible dado un determinado coste.

ii. Tipos

La principal distinción que encontramos dentro del término de eficiencia se produce entre la eficiencia técnica y la eficiencia económica.

La eficiencia técnica refleja si los recursos están siendo explotados al máximo de la capacidad productiva. Esta se puede representar mediante el famoso y extensamente empleado gráfico llamado Frontera de Posibilidades de Producción (FPP):

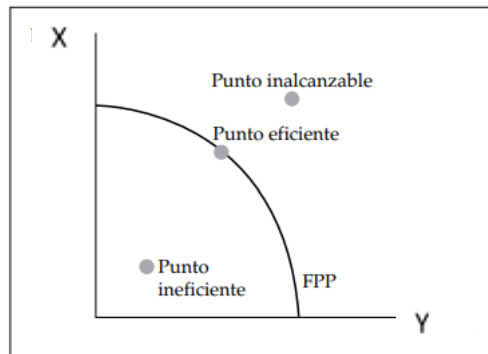


Figura 1: Frontera de Posibilidades de Producción (Adaptado de Cachanosky, 2012)

En la figura 1 queda representado el nivel total de producción con respecto a la producción de dos bienes X e Y, y la Frontera de Posibilidades de Producción es la curva cóncava representada por FPP. Un punto que se encuentre por debajo de esta curva será ineficiente, ya que no emplean todos los recursos productivos; cualquier punto de la curva implicará que se emplean todos los recursos, y, por tanto, es tecnológicamente eficiente; y, por último, un punto por encima de la curva se considera inalcanzable, ya que no se tienen los recursos necesarios para alcanzar dicha producción. Para poder llegar a puntos inalcanzables, deben tener lugar avances, ya sea tecnológicos, de conocimiento, una mejor utilización del capital... que desplazarán la FPP hacia la derecha generando un desarrollo económico.

El problema al centrarse únicamente en la eficiencia técnica es que únicamente podremos definir qué puntos tienen recursos ociosos y cuáles no, pero dentro de todas las combinaciones eficientes técnicamente no sabremos cuál es la mejor. Asimismo, en este caso simplificado, tenemos dos productos X e Y, pero llevando este modelo a la realidad podrían aparecer muchos más aspectos y productos a tener en cuenta.

Con el fin de solucionar varios de los problemas que se presentan al llevar la eficiencia técnica de la teoría a la realidad, aparece la eficiencia económica. Una combinación será eficiente económicamente si es un punto sobre la FPP, es decir, ser eficiente técnicamente, y se emplea para producir lo que los consumidores demandan. Por tanto, cualquier punto sobre la FPP que no cubra la demanda de los consumidores será únicamente eficiente técnicamente, y habrá recursos mal asignados.

Por tanto, tenemos por un lado la eficiencia técnica, en la cual podemos alcanzar nuevos puntos de eficiencia mediante mejoras tecnológicas o de otro tipo, y eficiencia económica, la cual podemos mejorar o de esta misma forma, o con una mejor asignación de los recursos (Cachanosky, 2012).

iii. Diferenciación con otros términos

Es muy común emplear términos como eficiencia, eficacia o incluso productividad indistintamente, como si fuesen sinónimos, y es importante saber las diferencias entre estos para tener claro el camino que se debe tomar para llegar a la mejora.

Según José Contreras Márquez define en su libro “Sistemas de Medición del Desempeño en Mantenimiento basados en Indicadores de Gestión”, la eficiencia, vista desde un ejemplo podría resumirse en: teniendo establecida una cuota de producción diaria, con un determinado número de máquinas, consumo de energía y trabajadores, si se consigue satisfacer esta cuota de producción con menor cantidad de trabajadores y consumo energético se estará siendo más eficiente.

En cuanto al término de “eficacia”, este no tiene en cuenta los recursos empleados, ya que este término se refiere únicamente a la relación que existe entre lo que un proceso puede producir con lo que realmente produce. Por tanto, se estará siendo más eficaz si se fabrican productos de mayor calidad en el mismo periodo de tiempo. Por tanto, se puede resumir eficacia en el cumplimiento de objetivos, o incluso, por cuanto este objetivo ha sido superado, sin tener en cuenta los recursos empleados.

Por otro lado, la productividad queda definida como la relación entre eficiencia y eficacia. Si contamos con que la eficiencia representa los recursos que se emplean realmente frente a los que se deberían estar usando (cuanto menor sean los primeros en proporción a los segundos habrá una mayor eficiencia) y con que la eficacia queda definida como el resultado final que se consigue en relación con el que se planeaba conseguir (cuanto mayor sea el primero en relación con el segundo más eficaces se estará siendo), la productividad resumirá la relación entre ambas.

Por último, encontramos el concepto de “efectividad”, que es comúnmente empleado como sinónimo de eficacia, aunque por su traducción al inglés “effectiveness”, muchos autores lo emplean también como la relación entre eficiencia y eficacia (Márquez, 2018).

Dependiendo de la definición de eficiencia de las presentadas previamente, la productividad puede ser un sinónimo, y para el fin de este trabajo será tratado como tal, se contará con que un proceso, para ser eficiente, debe ser eficaz. La eficacia es necesaria (no suficiente) para ser eficiente, por lo que el hecho de únicamente reducir los recursos empleados, sin tener en cuenta el cumplimiento de objetivos no será considerado como eficiente, siguiendo la visión de Karen Marie Mokate (2001). De esta misma forma, la eficacia quedará definida como el grado en el que los objetivos han sido alcanzados.

iv. Formas de medida

Se pueden emplear diversas formas de medida para los diferentes aspectos mencionados en el apartado anterior, siendo la más común tablas con métricas empleando fórmulas que relacionen el resultado obtenido con el previsto.

Para un mismo proceso, los resultados de una misma empresa o algún sistema en el que podamos cuantificar fácilmente el resultado podemos emplear las fórmulas:

$$Eficacia = \frac{\text{resultado alcanzado}}{\text{resultado previsto}} * 100$$
$$Efectividad = \frac{\left(\frac{\text{resultado alcanzado}}{\text{coste real}} * \text{tiempo invertido} \right)}{\frac{\text{resultado esperado}}{\text{coste estimado}} * \text{tiempo previsto}}$$

(Etecé, 2021).

Sin embargo, las formas de medida para la eficiencia suelen tener una forma más adaptada al sector al que se dedique el proceso a analizar. Y para el propósito del análisis de la mejora en la eficiencia en el trabajo mediante el uso de inteligencias artificiales generativas se debe emplear una idea más general de la eficiencia. Para el trabajo del día a día, probablemente la medida más importante quede relacionada al tiempo empleado para alcanzar ciertos objetivos, uno de los recursos más importantes en el ámbito empresarial. Similar a esta podemos encontrar medidas de eficiencia de costes, que aplicado al mundo de la empresa puede implicar una disminución en el número de trabajadores y, por tanto, de ordenadores necesarios en una oficina, por ejemplo. Se podrían hacer métricas de eficiencia energética, muy relacionada con la sostenibilidad del medio ambiente, problema muy presente en empresas de todos los sectores hoy en día. En empresas más adentradas en la parte de producción podemos encontrar métricas más específicas como el tiempo que lleva un ciclo completo de producción o de ciertos procesos de producción sin que estos comprometan la calidad del producto final. Podemos encontrar también métricas de eficiencia tanto en la cadena de suministro como en la cadena de distribución, las cuales podríamos relacionar a su vez con las eficiencias de costes y energéticas. Por último, dos de las medidas de eficiencia que probablemente más se adapten a cambios tecnológicos como el que se presenta en este estudio son la eficiencia laboral y la eficiencia tecnológica, ya que en muchos casos la adopción de tecnologías innovadoras genera una mejora en la eficiencia global, haciendo posible un mismo (o incluso mayor) nivel de producción con un menor número de trabajadores (o de horas trabajadas en total).

v. Factores que afectan a la eficiencia

Dado el entorno económico, cada vez más agitado con grandes innovaciones, procesos disruptivos y la importancia que se le da a las economías de escala, es importante a nivel corporativo tener en cuenta todos los factores que pueden estar afectando a la eficiencia de los trabajadores, tanto a nivel interno como externo.

La productividad de los empleados es algo muy complejo que se ve afectado por un gran número de factores, podemos encontrar aspectos psicosociales, aspectos psicológicos y aspectos organizacionales. Los aspectos psicosociales incluyen tanto las relaciones de los trabajadores fuera de la empresa, como las relaciones y el clima organizacional dentro de la empresa. Los aspectos psicológicos están relacionados con la personalidad del trabajador como tal, su manejo del estrés, la tolerancia a la frustración o el nivel de resiliencia laboral. Por último, los aspectos organizacionales incluyen la estructura de la organización como tal, el estilo de liderazgo, las

formas que tiene la empresa de supervisar a los trabajadores, la muestra de confianza o el sentimiento de igualdad dentro de la empresa.

Los factores organizacionales son los que más afectan a la eficiencia de los empleados, mostrando mejores resultados aquellos trabajadores de empresas con una buena estructura en cuanto a liderazgo y trato del personal. Los factores más importantes a destacar son la cultura o valores de la empresa, que ayudan a que los trabajadores se sientan parte del proyecto y se involucren en mayor medida, y el clima organizacional, que permite que estos se puedan centrar en realizar su trabajo, no teniendo que preocuparse por problemas personales derivados de malas relaciones dentro de la empresa por falta de organización (Osuna & Vargas-Hernández, 2019).

Es importante tener en cuenta todos los factores que están en manos de la empresa para poder generar un ambiente en el que los trabajadores puedan tener un mejor rendimiento, ya que las mejoras en eficiencia conllevarán una potencial reducción de costes, mejora en la competitividad de cara a otras empresas y una sostenibilidad de la organización a largo plazo.

b. Qué es la Inteligencia Artificial Generativa

i. Introducción a la IA Generativa

Ya definida la eficiencia, la segunda gran pata sobre la que se construye este análisis es la inteligencia artificial generativa. Este término, quizá más de actualidad que la eficiencia, es complejo a nivel técnico, pero lo que realmente importa para el análisis a realizar son sus implicaciones económicas reales, las cuales pueden ser algo más sencillas de comprender, pero en muchos casos hipotéticas, ya que es un campo en desarrollo.

La Inteligencia Artificial (IA) es la habilidad de un software para llevar a cabo acciones que tradicionalmente precisaban de inteligencia humana (Chui et al., 2023). La inteligencia artificial se puede entender como la capacidad de una máquina de presentar capacidades humanas como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad o la capacidad de planear. Esto hace a los sistemas capaces de percibir diferentes estímulos del entorno y reaccionar a ellos resolviendo problemas o realizando algunas tareas específicas, siendo capaces de recibir y procesar datos y dar una respuesta sin necesidad de intervención humana. Un factor clave en la utilidad de estos sistemas es el hecho de ser autónomos y poder adaptar sus actuaciones según las consecuencias de acciones previas. Algunos programas implementan ya softwares de IA desde hace más de 50 años, pero los grandes avances en la potencia informática y la gran cantidad de datos que se han generado y recogido han permitido que estos evolucionen exponencialmente en los últimos años., aumentando su potencial enormemente, colocándose como uno de los factores que probablemente lidere en los próximos años la transformación digital de la sociedad (Parlamento Europeo, 2020).

Como definición más práctica de la IA, podemos decir que es el campo de conocimiento que trata de diseñar máquinas que puedan analizar un amplio abanico de situaciones, incluso a las que no se ha enfrentado previamente, y actuar de manera eficiente y segura frente a estas. Esto quiere decir que la IA no se basa en crear un robot (o un ordenador, sistema...) que te solucione un problema, sino que este robot debe ser capaz de interpretar el problema que se presenta y saber actuar de manera sensata (Fernández-Villaverde, 2023).

En cuanto al origen de la inteligencia artificial, es importante resaltar las aportaciones que realizaron Warren McCulloch y Walter Pitts en su artículo publicado en 1943 “A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity”, donde argumentan la idea de representar mediante variables dummy o binarias las neuronas del sistema nervioso humano encendiéndose

(un 1) o apagándose (un 0) como respuesta a un estímulo. Más adelante se desarrolló la idea de tener valores intermedios entre el 0 y el 1, determinados mediante el uso de pesos. Estos pesos son esenciales para que un sistema pueda enfrentarse a situaciones nuevas mediante la generalización, proceso que permite generar una respuesta a situaciones nuevas buscando similitudes en situaciones de las que el sistema ya haya “aprendido” (Fernández-Villaverde, 2023). En los siguientes párrafos trataremos los términos más específicos en los que se ha acabado desembocando esta idea a día de hoy.

Un caso particular de la IA son las IAs generativas, programas capaces de generar respuestas estadísticamente probables recibiendo insights de bases de datos no estructurados y sin procesar. Un ejemplo podría ser la codificación de una representación simplificada de cualquier página web, una vez recibe la orden, el programa aprende de los datos de dicha página y genera un trabajo similar, sin ser idéntico. Este tipo de programas ha sido empleado durante años para el estudio de datos estadísticos, pero el auge del aprendizaje profundo (“deep learning”) ha expandido las posibilidades a la generación de imágenes, voz, o incluso tipos de datos en principio más complejos de procesar para los ordenadores. Algunos de los programas de IA generativa con un uso más generalizado son GPT3 / GPT-4, BERT o DALL·E 2, los cuales ya tienen una gran implicación en la vida cotidiana de muchas personas, y se espera que su funcionalidad aumente exponencialmente, aportando a la automatización de procesos, teniendo impacto en una gran parte de los sectores profesionales (IBM, s.f.).

Con el fin de comprender qué es, cómo funciona y la evolución que está teniendo la IA Generativa, es esencial comprender los conceptos de machine learning y deep learning:

- **Machine Learning (ML):** es una parte dentro de la IA, en la que un programa gana capacidad a raíz de ser entrenado, o de exponerlo a datos de entrenamiento. Los algoritmos de ML son capaces de detectar patrones y aprender a predecir y hacer recomendaciones mediante el proceso de datos y outputs (o resultados), y no explícitamente por instrucciones de un programador, como ocurre con algoritmos más tradicionales. Algo que puede resultar de gran utilidad es que estos algoritmos se adaptan y tratan de ser más eficientes cuando se les introducen nuevos datos (Chui et al., 2023). En otras palabras, ML permite a los programas imitar el proceso de aprendizaje humano mediante el uso de datos y algoritmos, generando una mejora gradual en los programas que lo emplean. Algunos ejemplos de algoritmos que emplean ML son el motor de recomendaciones de Netflix o los coches autónomos. Este tipo de algoritmo acepta datos no estructurados, sin embargo, precisa de que estén etiquetados, lo cual puede llegar a limitar en algunos aspectos la automatización, generando necesidad de acción humana (IBM, s.f.).
- **Deep Learning:** es un subconjunto de Machine Learning que emplea redes neuronales profundas (deep neural networks), que son capas de “neuronas” conectadas, cuya conexión tiene parámetros que pueden ser entrenados. Es muy efectivo para programas enfocados a datos no estructurados, que son aquellos datos que no siguen un formato o estructura consistentes y que requieren de una tecnología más avanzada para su análisis, como pueden ser imágenes, texto o audios (Chui et al., 2023). Esta evolución del ML permite también que los programas aprendan de datos no etiquetados, expandiendo las capacidades de crecimiento y reduciendo la necesidad de intervención humana (IBM, s.f.). En resumen, Deep Learning se basa en el estudio de redes neuronales artificiales que se acumulan en varias capas, recibiendo el nombre de redes neuronales profundas, lo cual permite llevar los avances tecnológicos a nuevos niveles de complejidad. Para que estos avances hayan podido ocurrir, desde las primeras nociones de redes neuronales artificiales en 1943 han tenido que presencia esencialmente tres factores:

avances tecnológicos que han aumentado la potencia y capacidades de los ordenadores, generación de millones de datos para poder entrenar correctamente a los algoritmos y mejores métodos en cuanto al entrenamiento de algoritmos que han permitido una mayor eficiencia en este aspecto (Fernández-Villaverde, 2023).

Foundation Models (FM) es el nombre técnico que reciben los modelos de Deep Learning que han sido entrenados con cantidades enormes de datos no estructurados y sin etiquetar que se pueden emplear para una gran diversidad de tareas e incluso se pueden adaptar a tareas más específicas a través de fine-tuning. Algunos de los ejemplos más comúnmente usados de FM son los previamente mencionados (GPT3 / GPT-4, BERT o DALL·E 2), PaLM y Stable Diffusion (Chui et al., 2023).

- Fine-tuning: se emplea con el fin de adaptar un FM a una tarea más específica. Esto se lleva a cabo mediante el entrenamiento del modelo introduciendo un dataset de menor tamaño que con el que se entrenó inicialmente al FM pero que contenga datos etiquetados de forma que el programa pueda adaptarse a la terminología y los patrones específicos de la tarea que se le pretende asignar (Chui et al., 2023).

Como conclusión, la inteligencia artificial generativa es una IA que se crea normalmente empleando FM y que tiene capacidades que las IAs no solían tener, como la de generar contenido, el cual es el uso más generalizado en el público general y el cual ha dado más tema de conversación, pero no todos los usos que se le dan a un FM tienen por qué ser generativos. Al ser términos tan complejos de definir, emplearemos el concepto de IAG como cualquier uso en el ámbito empresarial que se le pueda dar a los FM (Chui et al., 2023).

ii. Aplicaciones de la IA Generativa

La IA generativa tiene ya un gran número de aplicaciones que pueden generar grandes implicaciones tanto en el mundo laboral como en la vida cotidiana de los usuarios. Desde el surgimiento de los grandes lenguajes más conocidos como puede ser el caso de ChatGPT, estos se han establecido como un gran apoyo para los trabajadores en una amplia variedad de tareas, al igual que han sido utilizados como entretenimiento, ya que han generado cierta curiosidad en cuanto a sus capacidades de simulación de inteligencia llegando incluso a públicos que usualmente no muestran su curiosidad por este tipo de avances tecnológicos.

El uso más generalizado de la inteligencia artificial generativa es la generación de texto, la cual ha aumentado considerablemente sus posibilidades previas mediante avances que han permitido el procesamiento del lenguaje natural y la generación de respuestas estadísticamente probables adaptadas a cada input que reciben. Dentro de la generación de texto encontramos modelos que simulan conversaciones, la manera de escribir de ciertos escritores o autores de música, recomendaciones médicas mediante el uso de fine-tuning, incluso modelos capaces de procesar el lenguaje científico o modelos que no se limitan a extraer información de páginas web y son capaces de ir más allá sintetizando documentos pdf.

Otro de los usos que más ha llamado la atención del público general ha sido la generación de imágenes, con modelos ya muy conocidos como DALL·E 2, capaces de procesar lenguaje natural y generar imágenes acorde a este. Esta aplicación se expande desde la edición realista de fotos para cambiar fondos, caras o eliminar elementos de las fotos, hasta la generación de imágenes con una simple frase del usuario, pudiendo generar tanto imágenes más artísticas con un fin creativo hasta imágenes que simulan la realidad y pueden llegar a parecer fotos.

La generación de video no está en un punto tan avanzado como la de fotos, ya que tiene una mayor complejidad a la hora de simular situaciones realistas, sin embargo hay modelos capaces de procesar lenguaje natural y convertirlo en video, o incluso aportar movimiento a ciertas fotos para convertirlas en videos.

La generación de figuras en tres dimensiones también es un campo en desarrollo y puede tener grandes aplicaciones en la industria de los videojuegos, el metaverso o incluso la aplicación a problemas reales como la planificación urbana. Ya existen modelos capaces de generar una visión en 3D desde texto, fotos o vídeos.

Otro uso que probablemente afecta en menor medida al público general, pero que ha tenido y tendrá una gran implicación en la economía mundial es la generación de código, que dota a los programadores con la capacidad de traducir lenguaje natural a numerosos lenguajes de programación y viceversa. Es cierto que esta aplicación puede resultar ciertamente limitante a la hora de aplicarla de manera profesional, pero es un gran apoyo y puede acabar revolucionando la manera en la que las empresas trabajan en una economía cada vez más centrada en lo digital.

Los programas de IA generativa también son capaces de generar voces, incluso imitarlas si se entrenan con una voz en particular. Hay modelos capaces de procesar mensajes de voz y generar respuestas, lo cual puede no resultar especialmente novedoso, ya que tecnologías como Siri o Alexa llevan ya años en el mercado, pero los avances que se están consiguiendo en este aspecto podrían ser esenciales para simplificar el uso de modelos de IA generativa de cara a usuarios menos familiarizados con las nuevas tecnologías.

De la mano de esta última aplicación encontramos también modelos que pueden procesar voces y convertirlas en texto, avance que tiene un gran número de aplicaciones como la generación en directo de subtítulos (que pueden generarse incluso traducidos a cualquier lengua), el apoyo para personas con problemas de audición, generar recomendaciones mientras una persona da una conferencia o la generación de resúmenes de estas mismas, por ejemplo.

Estas son solo algunas de las aplicaciones que tiene la IA generativa ya a día de hoy, también podemos encontrar modelos especializados en ciertas tareas más específicas como la generación de música o de slides para una presentación (Gozalo-Brizuela & Garrido-Merchán, 2023).

Todos estos usos de la IA generativa abren nuevas oportunidades para los trabajadores de mejorar su rendimiento, y en siguientes apartados se analizará el impacto que la IA puede generar en la eficiencia laboral, al igual que los desafíos éticos y preocupaciones que surgen de los avances que están teniendo lugar en este ámbito de la tecnología.

c. El hilo que une el avance tecnológico y la eficiencia

La inteligencia artificial tiene mucho potencial en cuanto a mejorar la eficiencia y el resultado final de los trabajadores en todos o casi todos los sectores, pero no es un caso aislado; los avances tecnológicos han tenido siempre gran implicación en el mundo laboral, generando grandes cambios a lo largo de la historia, teniendo ejemplos como la revolución industrial o la revolución tecnológica (que seguimos viviendo a día de hoy). En este apartado veremos la unión histórica que han tenido los avances tecnológicos y la eficiencia, una breve presentación de potenciales beneficios y riesgos de la IA generativa (que se continuará en próximos apartados del trabajo), y un apartado específico para el término “automatización”, ya que es una de las puertas con más potencial que abre el surgimiento de los sistemas de inteligencia artificial.

i. Unión histórica

Los avances tecnológicos se han convertido en la base principal de la innovación en las empresas, y la innovación juega un papel esencial en el crecimiento económico, la competencia y los estándares de vida de los trabajadores. A medida que las nuevas tecnologías se integran en el día a día de las personas y de las empresas, la inversión en innovación va tomando un papel aún más esencial.

Los avances tecnológicos que han afectado al crecimiento económico y, por tanto, a la eficiencia en el trabajo, se podrían recoger en cuatro revoluciones industriales. La primera trajo la mecanización y la máquina de vapor, con la segunda se logró la producción en masa, el desarrollo de líneas de producción y la electricidad, la tercera introdujo el uso de ordenadores y la automatización, y la cuarta, que podría decirse que está teniendo lugar actualmente, busca la automatización sin precisar de la intervención humana.

La Revolución Industrial fue el primer caso en el que el progreso humano tuvo lugar principalmente por avances tecnológicos. Esta revolución permitió sobrepasar las limitaciones de la fuerza muscular humana, aunque se necesitaron varias décadas para su correcta adaptación y desarrollo. Se podría decir que, a pesar de que los ordenadores han existido por más de 50 años, aun se están encontrando nuevos usos que se les pueden dar; al igual que la máquina de vapor, está llevando un trabajo de varias décadas para adaptarlos. El crecimiento a largo plazo de la economía está directamente relacionado con el progreso tecnológico, y este está mejorando exponencialmente (vehículos autónomos, AI, realidad aumentada, Internet of Things, Blockchain, Big Data...). Se podría decir que la digitalización está suponiendo para el poder mental humano lo que la mecanización hizo en su día para el poder muscular (Brynjolfsson & McAfee, 2016).

Gordon Moore, cofundador de Intel, predijo en 1965 que el número de transistores en un chip se duplicaría cada dos años aproximadamente, generándose un crecimiento exponencial. Esta misma ley se ha propuesto como aplicable para el almacenamiento de datos y las redes de comunicación, aunque con diferentes tiempos (a dos años). La ley de Moore explica la razón por la que las tecnologías de la información y comunicación se han vuelto tan importantes para la economía, ya que las posibilidades aumentan, mientras que los precios decrecen. El coste de 1 GB de almacenamiento pasó de 1000 dólares en 1995 a 2 centavos de dólar en 2015, un ordenador de 4000 dólares en 1987 costaría 40 dólares en 2007. Esto supone una gran diferencia con el mundo físico, en el que los precios aumentan con el paso de los años (por la escasez, por la inflación...) (Overby & Adestad, 2018). Brynjolfsson & McAfee (2016) también describen como los desarrollos físicos tienen muchas más restricciones por las mismas leyes de la física, y destacan que los bienes digitales gozan de unos límites mucho menos estrictos (en términos de espacio, de recursos...). Todo esto permite que se puedan introducir nuevos cambios tecnológicos con un mayor dinamismo, casi constantemente.

Un factor del desarrollo tecnológico a destacar que puede tener grandes implicaciones en términos de eficiencia es la convergencia. Overby & Adestad (2018) comentan que uno de los mayores avances que ha permitido el uso de internet es el hecho de poder unificar todas las redes necesarias para ofrecer servicios en una sola. La telefonía, la radio, la televisión o la telegrafía, entre otras, precisaban de una red propia que permitiese la conexión entre usuarios, pero con el surgimiento de internet, se ha podido converger todo en una única red, lo cual puede tener grandes implicaciones en términos de reducción de costes, tiempos de entrega, una competencia más perfecta, la necesidad de menos redes específicas... Todos estos pueden tener grandes impactos en empresas de todos los sectores, abriendo nuevas fronteras de mejora de eficiencia y resultados.

En este contexto, se introduce la idea de Industria 4.0, que implica la idea de una nueva revolución que combina técnicas avanzadas de producción y la utilización de tecnologías inteligentes. Esta revolución está cambiando la forma en la que los negocios operan e incluye tecnologías como la robótica, la analítica, la inteligencia artificial, las tecnologías cognitivas, la nanotecnología y el Internet of Things (IoT). Esto supone una gran oportunidad para las empresas, al igual que un gran reto. Cada empresa debe estudiar los beneficios que pueden obtener de las diferentes tecnologías y puede llegar a suponer un problema si no se adaptan como debe, llegando potencialmente a perder cuota de mercado. Esta nueva forma de industria supone un gran flujo de información entre el mundo físico y el digital y puede traer beneficios como la automatización de tareas repetitivas, la reducción de errores manuales, la aceleración de procesos... que en definitiva se traducen en una disminución de costes y un aumento de la productividad (Nagar, 2023).

Cabe resaltar que aún a día de hoy se siguen realizando avances en muchos de los campos mencionados, como puede ser la electricidad en la producción de bienes y servicios. Este hecho abre la posibilidad de que se produzcan mayores cambios a consecuencia de avances tecnológicos que ya llevan desarrollándose décadas. Por otro lado, en el siguiente apartado se tratará este mismo tema aplicado a la IA generativa, la cual tiene un gran potencial en este aspecto y que no sería posible sin muchos de los desarrollos mencionados en este apartado.

ii. El caso particular de la IA Generativa

Como ya hemos mencionado, los avances tecnológicos están expandiendo las posibilidades de conocimiento, por ejemplo, podemos encontrar operaciones matemáticas resueltas por ordenadores que tomarían años si se tuviesen que hacer manualmente, y todo gracias a la implementación de algoritmos que son capaces de simular el aprendizaje humano e incluso mejorarlo para ciertas aplicaciones en específico. A pesar de ya tener casos de éxito en el mundo laboral, la etapa de desarrollo de la IA es todavía temprana, por lo que es importante apreciar los potenciales beneficios y riesgos que puede traer implementarla de manera generalizada.

La IA generativa puede tener grandes beneficios en el mundo laboral, como pueden ser la accesibilidad y simplificación de datos en tiempo real sin necesidad de trato humano, la comprensión de contexto y posibilidad de interacción, la personalización, el sentimiento crítico e imparcial, la posibilidad de automatización, la creatividad en todos los aspectos (desde el diseño hasta la implementación) o el apoyo en la comunicación (García-Peñalvo, 2023).

Los avances tienen lugar generalmente cuando se prueban nuevos métodos y se desarrollan nuevas ideas, y la eficiencia no es una excepción en este aspecto. Una de las razones por las que la IA podría suponer el mayor cambio jamás visto en el mundo laboral es que aumenta exponencialmente la capacidad previa a su auge para generar nuevas ideas (y combinaciones de ideas) (Fernández-Villaverde, 2023); la IA no solo podría encontrar nuevas formas de trabajar más eficientes, sino que podría predecir los resultados que estos cambios podrían suponer en los resultados de una empresa (o en la economía en general). En próximos puntos del trabajo se analizarán los potenciales usos que puede tener la IA en diferentes sectores y situaciones.

En diversos análisis realizados sobre mejoras en la eficiencia de los trabajadores que han llegado de la mano de avances tecnológicos se ha visto que ese impacto ha tenido un efecto tardío. Algunos de los ejemplos que refuerzan esta idea son la electricidad y los ordenadores. Los motores eléctricos en las máquinas mostraban desde un inicio mejores resultados en cuanto a eficiencia en comparación con aquellos impulsados por turbinas de vapor, sin embargo, los resultados no fueron evidentes hasta que se consiguió un diseño que se adaptase a estos nuevos motores. En el caso de los ordenadores, en un inicio simplemente se utilizaban como máquinas

de escribir electrónicas, y con el tiempo fueron avanzando hasta convertirse en una parte esencial en la vida de los trabajadores, tanto a nivel personal como laboral. Esto podría indicar que el mayor en cuanto a eficiencia ligado a el auge de la inteligencia artificial está aún por venir, y que se debe estudiar de manera profunda sus posibilidades antes de esperar grandes resultados. Esto no significa que el impacto actual de la IA en la eficiencia tenga que ser nulo, ya que la aparición de los ordenadores revolucionó desde un inicio diferentes sectores como el financiero o las agencias de viaje (Fernández-Villaverde, 2024). Mediante el estudio empírico realizado en este trabajo se tratará de analizar tanto el impacto actual como las expectativas de los trabajadores frente a avances futuros en la eficiencia.

En cuanto a los tipos de trabajo que se verán más afectados por los avances en el campo de la inteligencia artificial surgen varias hipótesis. Daron Acemoglo, en su artículo “Technical Change, Inequality, and the Labor Market” encuentra evidencias de que los avances en el campo de las tecnologías de información han favorecido a los trabajadores más cualificados, generando una mayor diferencia con los trabajadores menos cualificados, siendo estos incluso sustituidos por tecnología en ciertos casos. El hecho de conocer las diferentes posibilidades que tienen las nuevas tecnologías y desarrollar la habilidad necesaria para poder aprovecharlas genera una mayor brecha entre personas cualificadas y aquellas que no han tenido la oportunidad de desarrollar estos conocimientos. En el caso de la IA, aparecen dos posibilidades. En primer lugar, es posible que sea la primera vez en décadas que los avances favorezcan a los trabajos que requieren, a priori, una menor cualificación, ya que algunos grandes lenguajes de comunicación son ya capaces de igualar e incluso superar los análisis y reportes realizados por expertos en diferentes materias contando con los mismos datos y, por otro lado, aún no se han desarrollado tecnologías que puedan sustituir completamente gran cantidad de trabajos manuales. La segunda posibilidad es que aquellos trabajadores con un mayor nivel de habilidad cognitiva sepan aprovechar lo que la IA es capaz de ofrecer y, de nuevo, se produzca una mayor brecha en favor de trabajadores más cualificados. Estas dos hipótesis abren la puerta a una tercera que las complementaría en la que los beneficiados serían tanto los trabajadores con menor cualificación como aquellos más en lo alto, siendo los trabajadores medios los perjudicados (Fernández-Villaverde, 2024).

Por otro lado, algunos de los riesgos que puede traer son generación de contenido superficial y poco elaborado, freno para el pensamiento crítico y la creatividad, soluciones incoherentes, infracciones de derechos de autor, comprometer la comunicación entre trabajadores o el acceso diferencial a estas herramientas, generando una mayor brecha entre trabajadores/empresas con y sin recursos (García-Peñalvo, 2023). Más adelante en el trabajo se analizarán también las implicaciones éticas y preocupaciones generalizadas sobre el tema.

iii. Automatización

La automatización consiste en la ejecución autónoma y de forma óptima de tareas o procesos en consonancia con los planes de la empresa (Córdoba Nieto, 2006). Cuando hablamos de automatización en relación a la inteligencia artificial no hablamos de una máquina poniendo un tornillo sin la necesidad de intervención humana, sino de un término que va mucho más allá, con sistemas compuestos por algoritmos que toman decisiones reales y son capaces de ejecutar acciones procesando los datos de todos los factores que puedan generar algún tipo de impacto.

En 2017, McKinsey Global Institute estimó que los trabajadores pasaban el 50% del tiempo realizando actividades que podían ser automatizadas empleando tecnología ya existente por entonces. El hecho de poder automatizar tareas no implica que su implementación sea inmediata, ni mucho menos simple, y en muchos casos esta posibilidad podrá no ser factible

económicamente si genera más costes que beneficios. El concepto de automatización puede ser especialmente interesante en el contexto demográfico actual, ya que la edad media en los países desarrollados está aumentando, lo cual resulta en menos personas en edad de trabajo, y esa carencia que puede surgir de mano de obra puede ser suplida por máquinas. Cuando hablamos de automatizar procesos en los diferentes países, hay que tener en cuenta diversos factores, como pueden ser las actividades más comunes de las empresas en ciertos territorios o los salarios medios, los cuales hacen más factible la implementación según aumentan. Los resultados del estudio llevado a cabo por el equipo de McKinsey estiman que los trabajos relacionados con el conocimiento serán aquellos que reciban un mayor impacto en términos de automatización mediante el uso de la IA Generativa, especialmente tareas que incluyan toma de decisiones y colaboración, las cuales hasta ahora se preveían como las más complejas de automatizar (Chui et al., 2023).

Dentro del término “automatización” podemos encontrar varios tipos. La automatización básica cubre acciones básicas como puede ser correos automatizados, generación de facturas simples... Estas son tareas simples donde la automatización ayuda a eliminar errores, acelera el ritmo de trabajo y reduce el tiempo que pierden los trabajadores en tareas repetitivas permitiéndoles centrarse en aquellas donde la acción humana puede generar un mayor valor. La automatización de procesos entra ya en tareas con varios pasos a seguir y de mayor complejidad, y ayuda en que la empresa siga unos estándares de calidad y tenga mayor uniformidad en la forma en la que se trabaja; mediante este tipo de automatización, las empresas pueden aumentar la eficiencia, y un claro ejemplo podría ser la automatización de flujos de trabajo mediante aplicaciones como JIRA, donde un trabajador introduce una acción a realizar y el sistema va asignando a una persona (que tenga disponibilidad) de cada equipo necesitado para conseguir llegar al resultado final. Por último, la automatización más avanzada, la automatización inteligente, en la que se emplea la inteligencia artificial para crear agentes virtuales (adaptados a la situación de cada empresa) para poder hacerles preguntas sobre procesos, pedir información, crear presentaciones personalizadas... Estos agentes también pueden aplicarse de cara al consumidor, por lo que este tipo de automatización tiene el potencial tanto de mejorar la eficiencia (como en los dos casos anteriores) como de mejorar la experiencia del usuario (IBM, s.f.).

En relación a este último tipo de automatización, surge el término de IA corporativa o “enterprise AI”, que hace referencia a aplicaciones de IA que se integran en las empresas para facilitar de alguna forma las funciones de los empleados; puede tener aplicaciones de todo tipo, en la cadena de suministro, finanzas, marketing, servicio al cliente, recursos humanos, ciberseguridad... facilitando la toma de decisiones basándose en los datos. Hay grandes empresas como IBM Watson, Microsoft Azure AI o Amazon Web Services que ofrecen sus servicios de desarrollo de IAs corporativas con todo tipo de servicios personalizados, aunque también hay empresas más pequeñas como DataRobot que desarrollan este tipo de productos especializados. Algunos factores a tener en cuenta a la hora de implementar este tipo de servicios para los trabajadores de una empresa son: escalabilidad, a medida que aumenten las necesidades del negocio deben aumentar también las capacidades del programa, confianza, seguridad, integración con el resto de sistemas, gobernanza (políticas y prácticas para gestionar el sistema de IA), generación de valor, facilidad a la hora de usarlo, flexibilidad y sostenibilidad en el largo plazo (IBM, s.f.).

Diferenciando estos tipos de automatización queda evidente el hecho de que la automatización, que como ha quedado definido se basa en el uso de la tecnología para eliminar la intervención humana, es un proceso que puede o no incluir inteligencia artificial. Por tanto, son dos términos que están muy relacionados, pero que no siempre van de la mano necesariamente; sin embargo, el auge de los avances tecnológicos relacionados con la IA abren la puerta a procesos de

automatización mucho más sofisticados y es por esa razón que es un tema importante a abordar al realizar un estudio sobre la IA en el ambiente laboral (Fernández-Villaverde, 2023).

d. Usos de la Inteligencia Artificial Generativa en el ambiente laboral

La Inteligencia Artificial Generativa abre nuevos horizontes y posibilidades y supone un gran paso en la adaptación de la Inteligencia Artificial al mundo laboral. Chui et al. (2023) presentan un caso en el que se analiza la reducción en costes que se podría tener a día de hoy con el uso de herramientas ya existentes de IAG. En primer lugar, toman cada actividad que se puede llevar a cabo apoyándose en esta tecnología e identifican un total de 63 usos en 16 funciones empresariales que podrían traducirse en un valor de entre 2.6 y 4.4 billones (millones de millones) de dólares para la economía global. Estos usos podrían ser la creación de emails personalizados, por ejemplo, y la forma de medir el valor que genera sería la reducción de costes que se consigue. En 2017 ya realizaron estimaciones del valor que podría generar la implementación de Inteligencia Artificial en los procesos de la empresa, y al actualizarlos con las nuevas tecnologías que se presentan, encuentran unas estimaciones entre 15% y 40% mayores únicamente hablando de actividades empresariales. Por otro lado, se estudiaron las actividades llevadas a cabo por personas en 850 puestos de trabajo y encontraron más de 2.100 posibles implementaciones como podría ser la comunicación entre trabajadores. Esto se podría materializar en una mayor productividad de los trabajadores. Se calcula que el beneficio que se podría generar debido a este aumento en la productividad, junto al valor que se genera al emplear IAGs para funciones empresariales podría ser de entre 17.1 y 25.6 billones de dólares, lo cual es entre un 35% y un 70% mayor que el valor que se estimaba que se podría alcanzar con herramientas avanzadas de análisis, Machine Learning y Deep Learning (las tecnologías más avanzadas presentes en 2017).

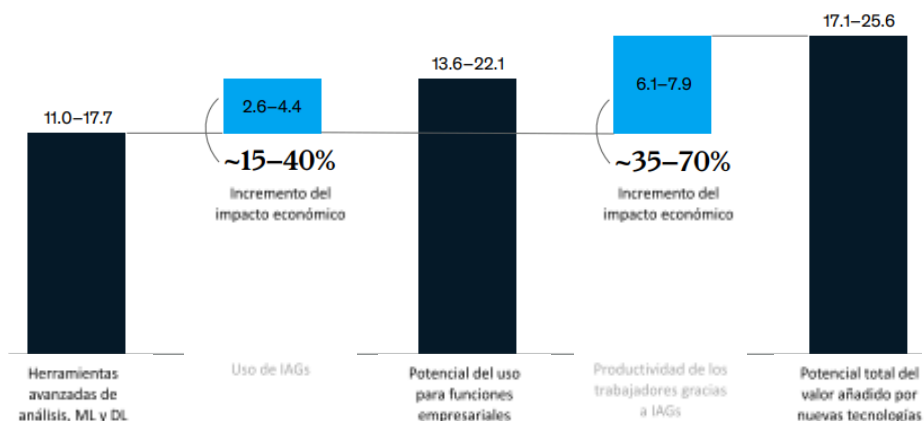


Figura 2: Valor adicional generado en la economía global por avances tecnológicos (traducido de Chui et al., 2023)

Un factor a destacar del gráfico anterior es que aun siendo un gran incremento el generado por las IAGs (6.1-7.9 billones de dólares), la mayor parte del potencial total del valor añadido viene por parte de las herramientas de análisis, Machine Learning y Deep Learning, es decir, la base que cimenta todos los avances que estamos viviendo.

El estudio de Chui et al. (2023) incluye también una parte en la que se indica qué tipo de funciones dentro de las más comunes en el ámbito de la empresa pueden recibir un mayor aumento en valor con el uso de la IA Generativa. Es cierto que casi todas las funciones en las que se realizó el estudio perciben una mejoría en cuanto a la productividad, pero hay cuatro áreas de la empresa que representan el 75% del impacto positivo generado por esta tecnología,

las cuales son el área de operaciones dedicado a clientes, el de marketing y ventas, el de ingeniería de software y el de investigación y desarrollo. Esto tiene como explicación la naturaleza del uso empresarial de la IA Generativa, el cual en muchos casos deja de lado las aplicaciones numéricas o de optimización, que a su vez fueron los principales usos que se le dieron a la IA previamente.

En 2012, McKinsey Global Institute estimó que un trabajador (que se dedique al manejo o creación de conocimiento, y no a tareas físicas o rutinarias) pasaba de media 1/5 de su tiempo de trabajo buscando información, lo cual se podría traducir como un día completo a la semana (en una semana laboral de 5 días). Por esa razón, entre otras, la IA Generativa abre opciones que permiten hacer mucho más fluidos y eficientes ciertos tipos de trámites. Si la IAG fuese capaz de llevar a cabo este tipo de trabajos, los beneficios serían potencialmente enormes; se podría crear un programa que almacenase todos los datos necesarios para todos los proyectos de la empresa de manera que el trabajador pueda pedirle lo que necesite y tenerlo en segundos, de un mismo lugar y de forma redactada, lo cual puede ser más eficiente y barato que contratar a un equipo de expertos.

Algunos ejemplos más específicos del uso que la IA Generativa puede tener en el ambiente laboral propuestos por Chui et al. (2023) son:

- En el área de operaciones de clientes:
 - Bots de chat para clientes que proporcionen respuestas rápidas, personalizadas y adaptadas a cada situación (incluso la lengua o la ubicación)
 - Asistencia en tiempo real a agentes que estén de cara al público
 - Desarrollo de resúmenes para los agentes sobre las solicitudes de los clientes y propuestas de acciones a llevar a cabo al respecto

Todas estas podrían llevar a un mejor servicio, una resolución de problemas en el primer contacto (lo cual es esencial en varias industrias) y tiempos de respuesta menores, lo cual a su vez puede traducirse en un mayor volumen de ventas

- En el área de marketing y ventas:
 - Cada vez son más importantes los datos no estructurados (redes sociales, noticias, opiniones de usuarios, información de productos), y tener un programa capaz de poder analizarlos puede ser esencial para crear estrategias de marketing eficientes
 - Las campañas pueden estar más enfocadas a cada usuario en específico, por ejemplo, con recomendaciones más personalizadas. Un ejemplo claro en el mundo de la moda es el de los probadores virtuales, que pone solución a que la gente cada vez compre más por internet, pero a su vez no quiera comprar ropa o accesorios sin antes ver cómo quedan puestos
 - Algo esencial en los asistentes de compra virtuales es que emulan cualidades humanas como el lenguaje natural o la empatía, lo cual se puede conseguir a través de la IAG, con chatbots capaces de manejar conversaciones de una manera proactiva
 - Mediante la personalización del trato o de elementos como un programa de recompensas hacia cada usuario en específico se pueden conseguir grandes mejoras en la retención de usuarios

Algo a tener en cuenta es que el marketing de la empresa define la imagen que los usuarios van a percibir de esta, y no se puede olvidar que, aunque la IAG emule cualidades humanas, puede tener fallos, y no estar preparada para ciertas situaciones o condiciones como pueden ser las leyes de copyright o de competencia leal, por lo que en ciertos casos se precisaría de supervisión humana

Teniendo en cuenta esta posible limitación en ciertos casos, los beneficios que puede traer incluyen una creación de contenido eficiente y efectiva, la posibilidad de emplear datos de diferentes fuentes y tipos, optimización del SEO mediante la creación de contenido digital y mejores ratios de conversión mediante la personalización, entre otros

- En el área de ingeniería de software:
 - Limpiar, analizar y etiquetar grandes volúmenes de datos (opiniones de usuarios, tendencias del mercado...)
 - Mejoras en el diseño del sistema y aceleración en los procesos
 - Conseguir código de manera rápida y sencilla
 - Generación de simulacros o de datos de prueba para asegurar la calidad del sistema y que todo funcione correctamente
 - En tareas de mantenimiento, con opiniones de usuarios y datos de rendimiento en tiempo real, la IAG puede ayudar a identificar problemas, sugerir soluciones y predecir nuevas áreas de mejora para el sistema
- En el área de investigación y desarrollo:
 - Mejorar el análisis inicial de un proyecto, ofrecer reportes de mercado, posibles soluciones a problemas, nuevos productos...
 - Un diseño virtual más rápido y con mayor capacidad de adaptación al mundo real
 - Simulaciones virtuales que empleen herramientas de Deep Learning generativas que permitan acelerar y optimizar los proyectos
 - Mejora en la planificación de tests físicos

Ya se pueden encontrar ejemplos de farmacéuticas biotech que han empleado la Inteligencia Artificial Generativa para realizar pruebas como Entos, automatizando procesos de desarrollo, pero estos mismos principios se pueden aplicar a procesos de todo tipo como productos físicos de gran tamaño o circuitos eléctricos.

Dentro de este mismo estudio se analiza el impacto que esta tecnología podría tener en cada sector, y se predice un mayor impacto en empresas en las que el I+D es esencial (farmacéuticas, tecnológicas...) y aquellas que se basan en el análisis de datos (bancos, seguros, telecomunicaciones...), mientras que en los sectores con un modelo de negocio más “tradicional” (retail, educación, construcción, servicios...) se estima un menor aumento de valor.

Estos son solo algunos de los usos que se le pueden dar a la Inteligencia Artificial Generativa en el mundo laboral, y muchos de ellos están cada vez más presentes en el día a día de las empresas. Sin embargo, las opciones que ofrece esta tecnología son muy numerosas, y en caso de que realmente supongan un gran cambio en la forma de trabajar, las empresas deben realizar un estudio de las posibilidades que esto ofrece y cómo se puede aprovechar en cada caso específico para poder sacar el máximo partido posible y no quedarse atrás en términos de eficiencia y resultado.

El acceso de los trabajadores a programas de inteligencia artificial generativa abre un gran abanico de posibilidades de desarrollo de la economía. A pesar de haber estado en su momento en un periodo menos desarrollado que en el que se encuentran ahora mismo, Brynjolfsson, Li y Raimond llegaron con su estudio a conclusiones muy esperanzadoras. Las conclusiones de su análisis es que los trabajadores con acceso a recomendaciones por parte de sistemas de IA generativa aumentan su productividad, mejoran el servicio de cara al cliente y las empresas tienen una tasa de retención mayor (menos trabajadores abandonaban el puesto de trabajo). Estos buenos resultados, según los autores, son el resultado de la habilidad de la IA para

aprender de la forma en la que trabajan los mejores trabajadores, y llevar ese “know-how” o conocimiento a los menos experimentados. De la misma forma, encontraron que los trabajadores más experimentados conseguían tasas de rendimiento bastante similares con y sin sistemas de IA, lo que sustenta esta hipótesis (Brynjolfsson et al., 2023).

Estos resultados abren la puerta a la aparición de varias cuestiones de cara al futuro. Si el servicio de gente con poca experiencia mejora, esto puede aumentar la demanda de dicho servicio, o rebajar el número de trabajadores necesarios, los sueldos, o ambas; la respuesta a esta pregunta probablemente depende de infinidad de factores (aparte de la evolución de la IA de cara al futuro) como la naturaleza del servicio o la factores macroeconómicos entre otros. De igual manera, estos resultados dejan dudas de cómo se debe medir la productividad de los trabajadores; en su estudio, los trabajadores más experimentados eran los que entrenaban al algoritmo con casos de éxito de los que aprender, pero eso no se refleja en su salario, mientras que los trabajadores con menos conocimientos ganaban más en caso de ir a comisión gracias a sus compañeros. Por último, otro factor que queda sin respuesta es la capacidad de adaptabilidad de los sistemas de IA; el mundo de la empresa es cada vez más cambiante y frenético, especialmente en ciertos sectores, la cuestión relacionando este tema con los algoritmos de IA es si serán capaces de evolucionar, encontrando nuevas buenas prácticas para el trabajador según las situaciones evolucionen, o por lo contrario, impedirá que los trabajadores dejen atrás tan fácilmente prácticas que han dejado de ser eficientes, adoptando maneras de trabajar nuevas (Brynjolfsson et al., 2023).

e. Desafíos y preocupaciones sobre la IA

La IA ha traído grandes beneficios y probablemente acabe suponiendo un gran cambio positivo en el ámbito laboral, al igual que en muchos otros, pero no debemos olvidar que todo el abanico de posibilidades que se abren trae consigo grandes retos que afrontar. Antes de estudiar el impacto que la IA generativa ha tenido en el trabajo, es necesario analizar las grandes preocupaciones sobre los posibles peligros que podría tener un desarrollo descontrolado de estas tecnologías y los desafíos que se deben afrontar para que la IA tenga un futuro seguro y ético.

La automatización masiva es uno de los principales retos a afrontar, ya que, a medida que los sistemas de IA se vuelven más sofisticados, el riesgo de que robots y algoritmos reemplacen cada vez más puestos de trabajo aumenta. Esto puede desencadenar en un aumento en el desempleo y desigualdad social, teniendo grandes implicaciones en la economía. Otra consecuencia directa que esto podría traer es la dependencia excesiva de las máquinas, lo cual generaría una gran vulnerabilidad ante fallos o errores en el sistema. Esta automatización masiva y dependencia pueden tener grandes implicaciones a nivel psicológico, la pérdida masiva de puestos de trabajo, que puede afectar en gran medida a cuestiones existenciales y a la forma de vida actual, o la soledad, problema muy presente ya a día de hoy que puede aumentar en gran medida con mejoras en los chatbots entre otras tecnologías que simulen acciones humanas.

El riesgo de sesgo y discriminación algorítmica es otro gran desafío para la IA, ya que su aprendizaje y toma de decisiones se basa en algoritmos y datos, y si estos están sesgados o representan desigualdades existentes, es probable que se traduzca en decisiones discriminatorias que pueden tener grandes implicaciones en áreas críticas como contrataciones, acceso a crédito o sistemas de justicia. Es esencial abordar este desafío de la forma correcta y garantizar que los sistemas de IA sean imparciales y éticos.

A medida que la IA gana en autonomía y, por consecuencia, en complejidad, existe el riesgo de pérdida de control por parte de los humanos. Los sistemas de IA ya pueden tomar decisiones de

manera independiente, sin ningún tipo de supervisión ni comprensión completa por parte de los humanos, lo cual plantea cuestiones fundamentales sobre la responsabilidad de posibles daños o decisiones inapropiadas. Un factor clave en este aspecto es la falta de transparencia de los algoritmos, que puede dificultar en gran medida la comprensión en la toma de decisiones y los factores que se han tenido en cuenta.

Por último, algunos expertos han planteado preocupaciones sobre un posible riesgo existencial que se asocia con el desarrollo de una IA que supere la inteligencia humana. El principal problema que esto podría traer es que este sistema se volviese autónomo y superase la capacidad de comprensión y control humanas, teniendo objetivos propios que no tendrían por qué estar alineados con los de la humanidad, con consecuencias potencialmente devastadoras. Y es que, aunque parezca algo fuera de los escenarios posibles a día de hoy, es más sencillo de imaginar si pensamos en la competición militar, y lo que puede suponer tener mecanismos de inteligencia artificial autónomos a cargo de armas (NCYT, 2023).

3. Estudio empírico

a. Definición del estudio

Este estudio se centra en el impacto de la inteligencia artificial generativa en la eficiencia en el trabajo, específicamente en los trabajadores como particulares y no el impacto que esto genera en la empresa. La eficiencia, como ha quedado definido en los primeros apartados del trabajo es la capacidad de lograr los resultados requeridos con los mínimos recursos posibles y, tanto para un trabajador particular como para las empresas, generalmente el recurso más importante es el tiempo.

Por esa razón, el fin último del estudio es analizar si el uso de la IA generativa tiene un impacto real en el tiempo que los trabajadores emplean en realizar tareas cotidianas. La recogida de datos para futuro análisis se ha realizado mediante la elaboración de un formulario online, adjuntado en el anexo, en el que han participado 231 personas. En este análisis se cubrirá únicamente el impacto de la IA generativa en el ambiente laboral, por lo que las respuestas de participantes que se encuentren estudiando, en paro o jubilados no se tendrán en cuenta. Por esa razón, la muestra con la que se realizará el estudio consta de 203 participantes.

El cuestionario consta de cuatro secciones en total. La primera sección está diseñada para tener algo de contexto sobre cada participante, registrando su edad, sexo y situación laboral. En la segunda sección se presentan una serie de actividades laborales cotidianas para que los participantes valoren cuánto tiempo tardan aproximadamente en realizarlas; las preguntas en esta sección se presentan como respuestas con opciones y no como respuestas abiertas para hacer el cuestionario menos exhaustivo de cara a los participantes y evitar respuestas estándar como “cinco minutos” o “diez minutos” que se podrían dar casi de forma inconsciente en los participantes. Las tareas que se presentan en el cuestionario son en total siete y van desde responder a un correo electrónico hasta algo más complejo como puede ser brainstorming de ideas para la resolución de un problema. La idea detrás de presentar actividades variadas es tanto por tener una mayor cantidad de datos, que puedan darnos unos resultados más significativos, como para analizar las diferencias que puede haber en el impacto de la IA generativa en la eficiencia dependiendo del tipo de tarea. En la tercera sección del cuestionario los participantes deben aclarar con qué frecuencia utilizan herramientas de inteligencia artificial y qué ventajas y desventajas ven en estas. Por último, la cuarta sección del cuestionario está formada por cuatro preguntas con las que se trata de valorar las expectativas del participante frente a la IA de cara al futuro y su preocupación a nivel ético por los desafíos que estas presentan.

b. Resultados del estudio

i. Perfil de los participantes

La encuesta ha tenido un total de 231 participantes, de los cuales 203 son trabajadores actualmente. En la figura 3 se observa que únicamente un 0.4% de los participantes se encontraba en situación de paro, los jubilados representan al 0.4% y los estudiantes (incluyendo grados, masters, oposiciones...) casi el 11%. El estudio a realizar se centra únicamente en el efecto de la IA generativa en el ambiente laboral, por lo que en los siguientes apartados no se tendrán en cuenta los resultados obtenidos por personas en paro, jubiladas o estudiantes.

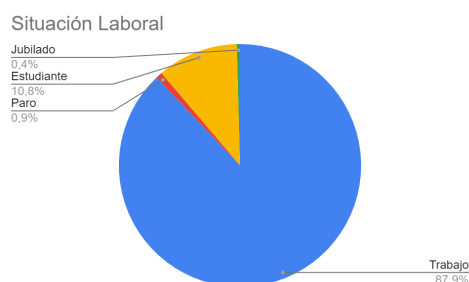


Figura 3: Situación laboral de los participantes de la encuesta (elaboración propia)

En cuanto a la edad de los participantes, encontramos que el 26.1% son menores de 25 años, el 35% tienen entre 25 y 29 años, el 22.2% tienen entre 30 y 39 años, casi el 5% se encuentra en el rango de edad de los 40 a los 49 años y, por último, casi el 12% representan a los mayores de 50 años. Esta variedad en la edad de los participantes permitirá apreciar si existen diferencias entre trabajadores de distintas edades en cuanto al uso que hacen de la IA y si eso se traduce en mejores resultados a la hora de estudiar la eficiencia.

Al haber un mayor número de participantes de entre 20 y 30 años, han sido divididos en dos tramos, 24 años o menor, y entre 25 y 29 años. Esto nos permitirá realizar un análisis más exhaustivo y mostrará la diferencia entre un grupo de trabajadores que ha podido estudiar las posibilidades de la IA en las últimas etapas de la universidad (los menores de 25) y aquellos que han vivido estos nuevos desarrollos probablemente ya adentrados en el mundo laboral.

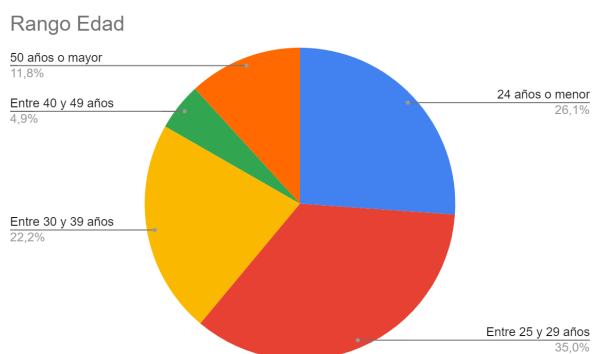


Figura 4: Edad de los participantes de la encuesta (elaboración propia)

En cuanto al sexo de los participantes, encontramos en la figura 5 que es ligeramente superior la participación masculina, con un 51.7% frente al 47.3% de mujeres.

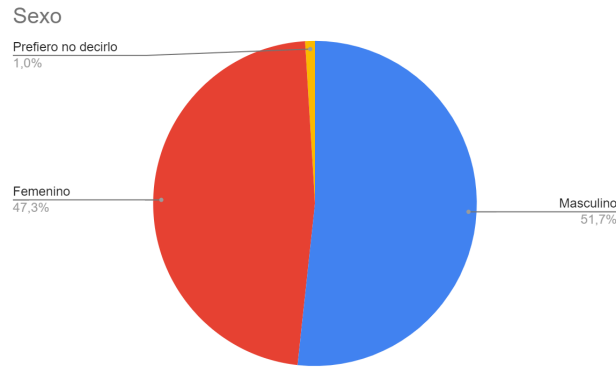


Figura 5: Sexo de los participantes de la encuesta (elaboración propia)

En la figura 6 encontramos un 44.3% de usuarios que realizan un uso diario o casi diario de herramientas de inteligencia artificial para las actividades laborales, un 7,4% que tienen un uso semanal, 28.5% de usuarios que usan este tipo de herramientas algunas veces al mes y un 19.7% de usuarios que no hace uso de ellas (al menos para actividades laborales).

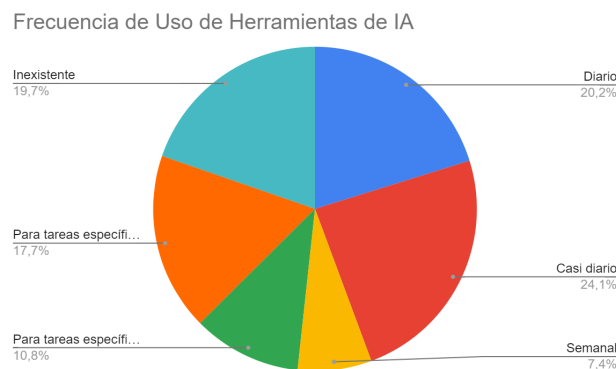


Figura 6: Frecuencia de uso de herramientas de IA de los participantes de la encuesta (elaboración propia)

Comparando esta frecuencia de uso con la edad, encontramos un evidente mayor uso en menores de 30 años, predominando el uso diario en trabajadores de 24 años o menos, con un 36%. Destaca el gran porcentaje de uso inexistente en la franja de entre 40 y 49 años, pero posiblemente se deba a que es el grupo con menor representación y cada participante tenía un mayor efecto relativo dentro de su franja. También resulta llamativo el porcentaje de trabajadores mayores de 50 años con uso casi diario, el cual es de 38%.

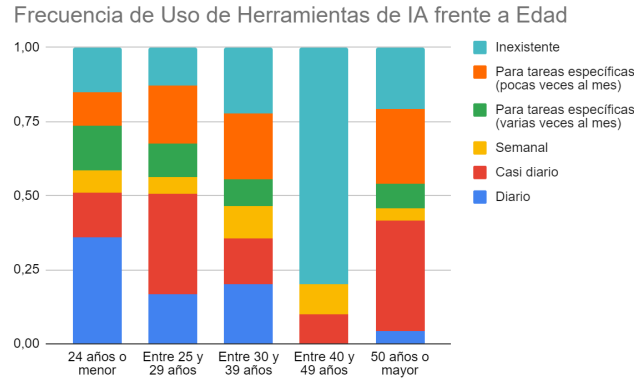


Figura 7: Frecuencia de uso de herramientas de IA de los participantes de la encuesta frente a Edad (elaboración propia)

Realizando el mismo análisis pero centrándonos en el sexo de los participantes, encontramos un mayor uso de herramientas de IA entre los participantes del sexo masculino, con más del 50% de los participantes declarando un uso diario o casi diario, mientras que este mismo porcentaje en entre participantes del sexo femenino no supera el 35%. Además, vemos más de un 25% de mujeres que reportan tener un uso inexistente de este tipo de herramientas, mientras que entre los hombres este porcentaje es de 12%.

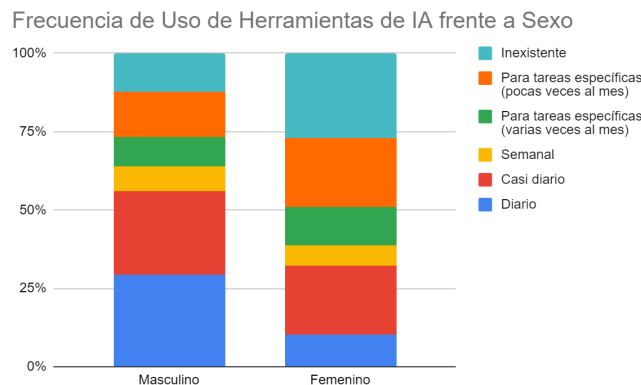


Figura 8: Frecuencia de uso de herramientas de IA de los participantes de la encuesta frente a Sexo (elaboración propia)

Con el fin de analizar la razón detrás de este hecho, en la figura 9 podemos ver las edades relativas de los participantes según su género. Por los resultados obtenidos en la figura 8, podría parecer que hay un mayor número de hombres en rangos de edad más bajos (y por tanto con mayor frecuencia de uso de IA), pero en realidad los participantes masculinos de los tres rangos de edad más elevados presentan un mayor porcentaje del total de los hombres que en el caso de las mujeres.

Relacionando tanto la figura 8 como la figura 9 podría haber cierta evidencia de que los hombres presentan un mayor uso de herramientas de inteligencia artificial frente a las mujeres.

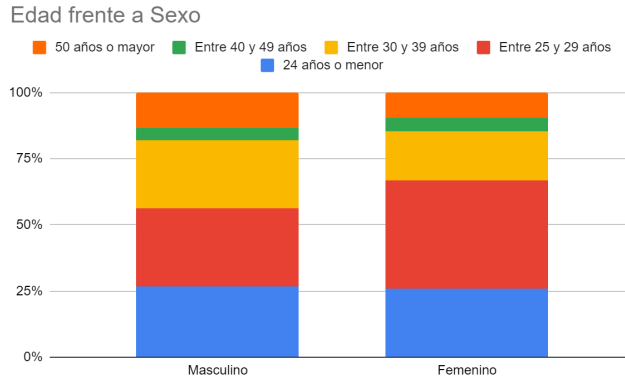


Figura 9: Edad frente a Sexo (elaboración propia)

Ya realizado este análisis del contexto de los participantes, en el siguiente apartado del trabajo se estudiará el impacto que tiene el uso de herramientas de inteligencia artificial en la eficiencia laboral.

ii. Relación entre la eficiencia y el uso de la IA en el entorno laboral

Esta segunda parte del estudio se basa en los datos recogidos sobre los tiempos que tardan los participantes en realizar ciertas tareas cotidianas en el trabajo. Las situaciones que se presentan son siete en total.

En primer lugar tenemos responder a un correo electrónico incluyendo:

- Recepción y lectura
- Generación de la respuesta
- Revisión y edición

En la figura 10 se aprecia que, en términos relativos, aquellas personas que hacen un uso más intensivo de herramientas de IA tienden a tardar menos tiempo en realizar el proceso completo que implica responder un correo electrónico. Aquellos usuarios que mantienen un uso diario, casi diario o semanal de IA muestran una mayor rapidez a la hora de responder a correos electrónicos, que diferencia sus resultados de manera evidente con los grupos de menos uso.

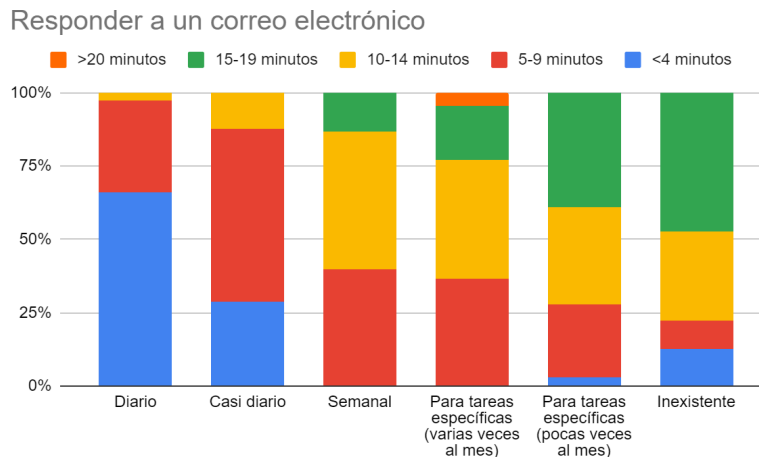


Figura 10: Tiempo para responder un correo electrónico frente al uso de IA (elaboración propia)

Analizando el tiempo que cada trabajador emplea de media en responder un correo electrónico encontramos que un trabajador que emplee herramientas de IA diariamente tarda menos de la mitad que un trabajador que no haga uso de estas, generando una línea de tendencia claramente descendente. En cuanto a la edad y el sexo, hay ciertas diferencias pero no son tan evidentes, y pueden venir dadas de un mayor uso de herramientas de IA por parte de los trabajadores más jóvenes y de sexo masculino. Algo que apoya esta idea es que los participantes de entre 30 y 40 años presentan unos tiempos medios mayores que cualquier otro grupo, y son estos mismos los que tenían un mayor porcentaje en cuanto a uso inexistente de modelos de IA.

Esta gran diferencia puede venir dada de la capacidad que ofrecen grandes lenguajes de IA generativa para poder procesar el mensaje recibido y generar una respuesta directamente, limitando la acción humana a la revisión de este. También es posible emplear estos grandes lenguajes únicamente para sintetizar la información recibida o como apoyo en la revisión de la respuesta, lo cual también puede ayudar a mejorar la eficiencia.

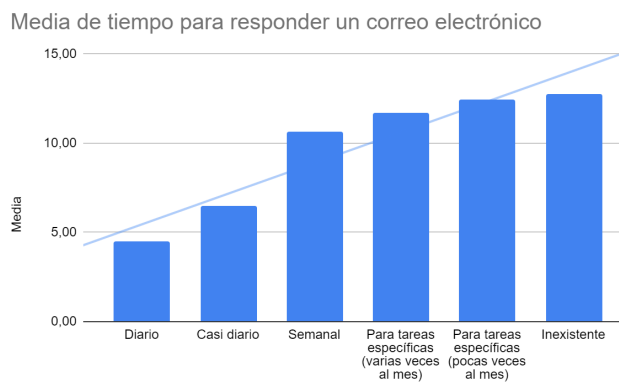


Figura 11: Tiempo medio para responder un correo electrónico frente al uso de IA (elaboración propia)

La siguiente actividad laboral a analizar es revisar un texto propio de 3 páginas incluyendo:

- Lectura inicial
- Revisión de la redacción (las ideas que se proponen y la forma de comunicarlas)
- Corrección ortográfica y gramatical
- Lectura final

En la figura 12 encontramos de nuevo una relación entre los trabajadores que hacen un mayor uso de la IA y el tiempo que tardan en revisar un texto. Los datos que presentan los trabajadores con un uso de la IA para ciertas tareas en específico son ligeramente más favorables que aquellos que tienen un uso semanal, lo cual puede indicar que uno de los usos más comunes entre usuarios ocasionales sea la revisión de texto. Menos del 30% de los usuarios con un uso diario de herramientas de IA reportan tardar más de 15 minutos en hacer esta revisión, mientras que este mismo dato para los trabajadores que no hacen ningún tipo de uso es del 80%.

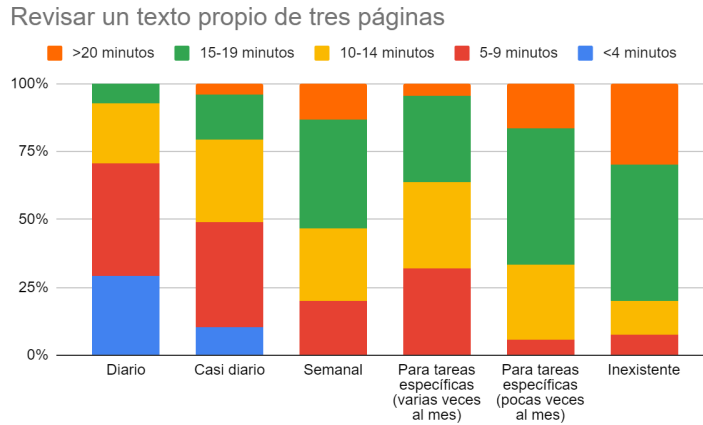


Figura 12: Tiempo para revisar un texto propio frente al uso de IA (elaboración propia)

En cuanto a los tiempos medios, encontramos resultados similares a los del correo electrónico, con la particularidad de que los trabajadores que utilizan modelos de IA varias veces al mes mejoran los resultados de aquellos que los utilizan semanalmente. En este caso los hombres presentan de media casi un 20% menos de tiempo para realizar esta tarea. En cuanto a la edad, el grupo más perjudicado vuelve a ser el de trabajadores de entre 30 y 40 años.

Las medias en este caso presentan diferencias menores entre los diferentes grupos de uso de IA que en la respuesta a un correo electrónico. Esto puede darse por varios factores, como puede ser que este sea un uso más común entre usuarios ocasionales, como ya hemos mencionado, debido a que un correo electrónico es algo que otra persona recibirá y puede que no todos los trabajadores tengan la confianza suficiente en los modelos de IA para entregarle esa responsabilidad (incluso pudiendo revisarlo), mientras que un texto no tiene por qué ser algo que se va a compartir. La reducción de tiempos según el uso que se haga de la IA en este caso puede venir de la fiabilidad de estos modelos en revisar la redacción y detectar fallos ortográficos. La media de los trabajadores que hace un uso diario puede denotar que emplean los modelos de IA generativa para ocuparse de todo el trabajo, teniendo únicamente que realizar ellos la lectura final.



Figura 13: Tiempo medio para revisar un texto de tres páginas frente al uso de IA (elaboración propia)

El siguiente caso es el de la planificación de tareas y agenda diariamente, tarea la cual incluye:

- Revisión de tareas ya terminadas
- Planificación de tareas por terminar
- Actualizar calendarios
- Gestión y seguimiento

En este caso encontramos diferencias mucho mayores. Esto puede tener su lógica en que la planificación de la agenda no requiere de un tiempo mínimo, mientras que la revisión de un texto de tres caras o de un correo que se va a enviar exige que el trabajador se lo lea (como mínimo una lectura en diagonal). Aparte de este hay varios factores de donde puede venir esta diferencia entre los diferentes tiempos empleados en planificación según el uso de la IA.

En primer lugar, existen grandes modelos que ya son usados por grandes entidades para cuadrar agendas mediante lenguajes de IA (como es el caso de Clockwise), lo cual podría ser un factor diferencial para explicar tanto la figura 14 como la 15. En la figura 15 podemos ver que el tiempo que emplean en planificar sus tareas diariamente aquellos trabajadores con un uso inexistente de herramientas de IA triplica el tiempo medio de los que realizan un uso diario; como hemos visto en el contexto de los participantes, aquellos que hacen un uso más frecuente de modelos de IA tienden a ser los trabajadores más jóvenes, lo que abre la posibilidad de que se trate de diferencias por edad y no por uso el uso de la IA. Sin embargo, en la figura 16 podemos ver que las diferencias entre los tramos de edad son menores a las que se presentan en la figura 15 (donde se tiene en cuenta únicamente el uso de la IA), lo que sugiere que ciertamente hay relación entre el uso de la IA y la reducción del tiempo medio que los trabajadores emplean en planificarse diariamente

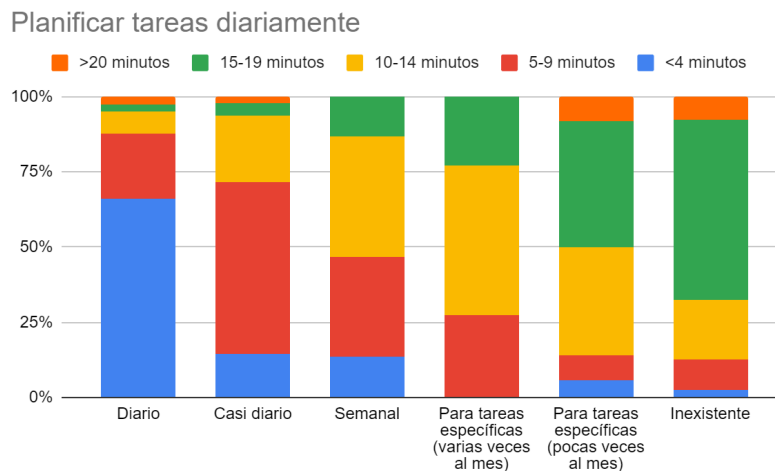


Figura 14: Tiempo para planificar tareas diariamente frente al uso de IA (elaboración propia)

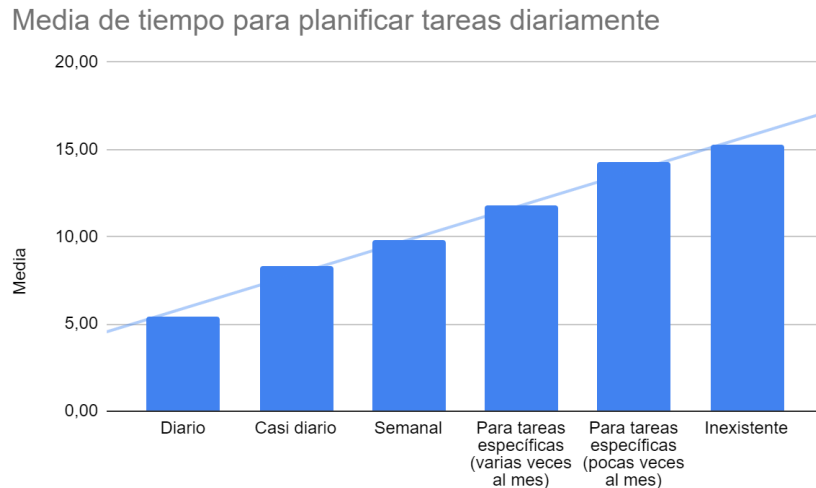


Figura 15: Tiempo medio para planificar tareas diariamente frente al uso de IA (elaboración propia)

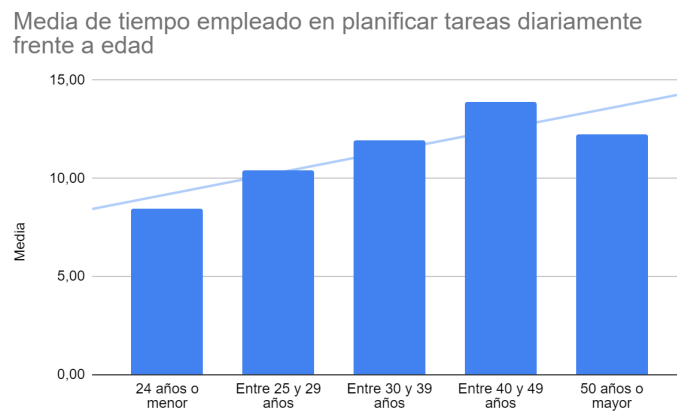


Figura 16: Tiempo medio para planificar tareas diariamente frente edad (elaboración propia)

La cuarta actividad laboral es la traducción de un documento de 1 página incluyendo:

- Lectura inicial
- Traducción
- Revisión y Edición
- Formateo del documento traducido
- Revisión final

En este caso, al igual que en la revisión de un texto de tres páginas, aquellos trabajadores que hacen uso de modelos de IA para tareas específicas mejoran los resultados de aquellos que reportan tener un uso semanal, lo cual refuerza la idea de que los generadores de texto son los modelos a los que más uso le dan los usuarios ocasionales o, al menos, donde demuestran un mayor aumento en su eficiencia laboral.

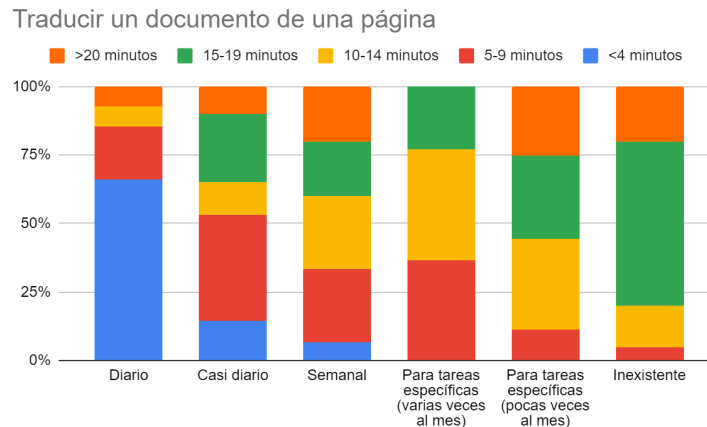


Figura 17: Tiempo para traducir un documento de una página frente al uso de IA (elaboración propia)

Al igual que en el caso anterior, puede darse la idea de que las generaciones más jóvenes tengan una mayor noción sobre idiomas y sean capaces de presentar mejores resultados en este tipo de actividad. Sin embargo, la línea de tendencia que presenta la media de tiempo invertido en traducir un documento por uso de IA en la figura 18 es más pronunciada que la presente en el gráfico por edad en la figura 19. Esto supone otro factor más a favor de que la IA tenga un impacto positivo en la eficiencia de los trabajadores. En caso de ser cierto que los más jóvenes tuviesen un nivel de conocimiento mayor sobre diferentes lenguas, la figura 19 (en relación con la figura 18) sería mostraría de alguna forma un acercamiento entre el rendimiento de trabajadores menos cualificados (para esta tarea en específico) a aquellos más cualificados.

En principio podría parecer que la diferencia en el caso de las traducciones podría ser menor, dado que existen ya desde hace años numerosos programas capaces de traducir textos sin tener que hacer uso de la IA y su uso está bastante generalizado; sin embargo, podemos ver que los resultados de los trabajadores con la IA son superiores en cuanto a rendimiento, lo cual podría ser una señal de que incluso problemas que ya estaban resueltos están encontrando soluciones mejores, o al menos más rápidas; se podría argumentar también que estas respuestas son mejores, ya que los trabajadores que usan modelos de IA generativa es más que probable que conozcan traductores generales de los que se han empleado desde hace años, y si eligen la opción de la IA, siendo la velocidad de generación del texto resultante no demasiado diferente, es por un mejor resultado final. Y aquí aparece otro punto importante, existen modelos capaces de realizar las mismas acciones que los modelos más modernos entrenados para simular inteligencia, y su velocidad de generación puede ser similar o incluso superior, pero, por lo general, exigen mucha más acción por parte del trabajador (un ejemplo podría ser el traductor de Google, que en muchas ocasiones hace traducciones literales, mientras que ChatGPT es capaz de encontrar el sentido a la frase en cuestión y generar una manera de comunicar la misma idea en otro idioma).

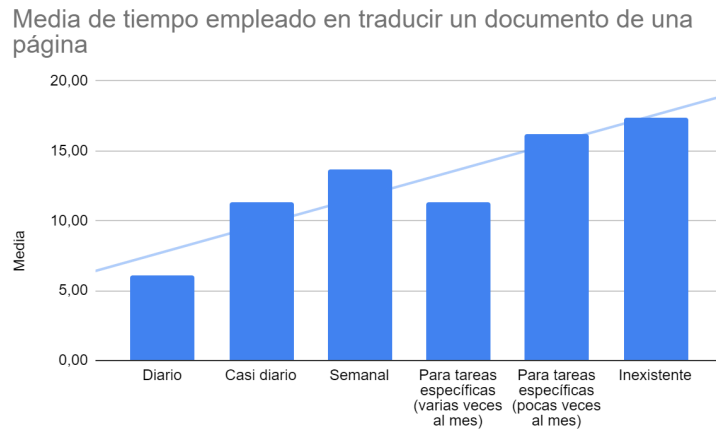


Figura 18: Tiempo medio para traducir un documento de una página frente al uso de IA (elaboración propia)

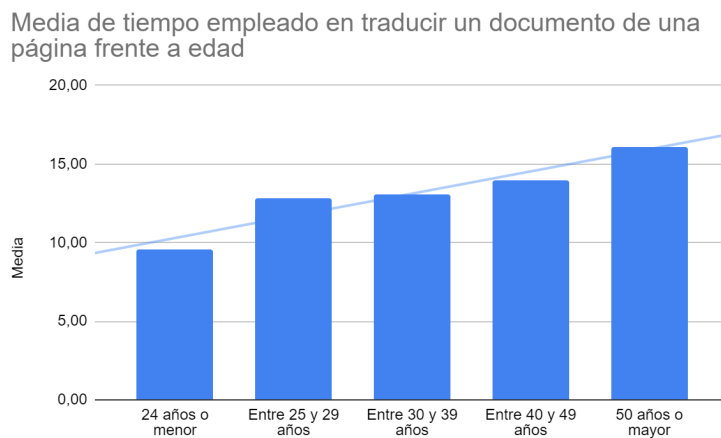


Figura 19: Tiempo medio para traducir un documento de una página frente a edad (elaboración propia)

La quinta actividad a analizar es el resumen de las notas tras una reunión, incluyendo:

- Revisar las notas
- Estructurar el resumen
- Elaborar resumen
- Revisión final

De manera similar a la traducción y revisión de textos, se aprecia una mayor rapidez en los trabajadores que hacen un mayor uso de modelos de IA. La figura 20 representa como más del 75% de aquellos trabajadores con un uso diario de IA reportan tardar menos de 5 minutos en realizar estos resúmenes, mientras que este mismo porcentaje es de 7.5% para los trabajadores que no emplean ningún tipo de herramienta de IA. Cabe destacar que en este caso los resultados en trabajadores con un uso mensual son menos favorables que en casos anteriores.

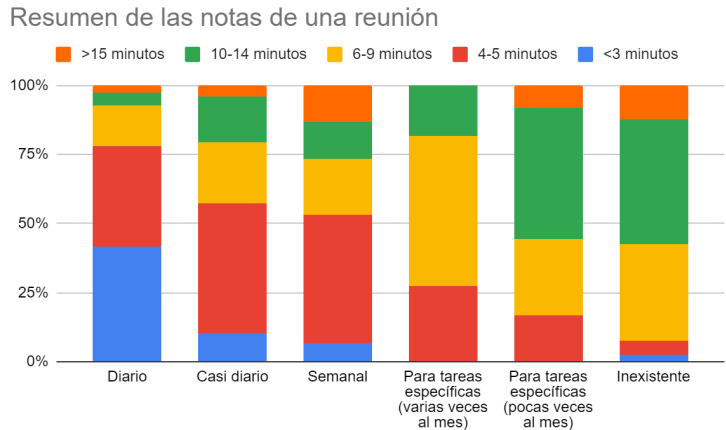


Figura 20: Tiempo para resumir las notas tras una reunión frente al uso de IA (elaboración propia)

Tras analizar los diferentes usos relacionados con la generación y corrección de texto podemos ver que las medias en tiempos según el uso de la IA presentan un impacto positivo, pero no se aprecia tanto como en otras aplicaciones, es decir, al representar la línea de tendencia esta aparece con una menor pendiente. Esto, aparte de ser por lo ya mencionado, que el trabajador tiene que revisar el resultado y no se puede reducir el tiempo hasta llegar a 0, puede darse como consecuencia de ser algunas de las aplicaciones más comunes de la IA, por lo que es probable que tanto usuarios habituales como ocasionales aprovechen los beneficios que aporta la IA en este tipo de tareas.

Si esa fuese la razón real detrás de la mayor cercanía en aplicaciones relacionadas con la generación de texto, podría haber cierta evidencia de que los usuarios que utilizan modelos de IA con mayor frecuencia desarrollan habilidad en su uso y son más eficientes incluso empleando las mismas herramientas. Esto podría señalar el hecho de que, a pesar de ser programas, por lo general, simples de usar para el público general, un buen entrenamiento podría llevar a mejores resultados en cuanto a eficiencia.



Figura 21: Tiempo medio para resumir las notas tras una reunión frente al uso de IA (elaboración propia)

La sexta actividad representa una tarea algo más compleja y que requiere una mayor creatividad y comprensión de la situación por parte de la IA, es el brainstorming de ideas para la resolución de un problema, incluyendo:

- Comprensión y definición del problema
- Generación de ideas
- Evaluación y selección de ideas
- Desarrollo de un plan de acción

Al tener una mayor complejidad para los sistemas, este tipo de tareas era improbable poder resolverlas mediante el uso de sistemas digitales antes de la aparición de las redes neuronales profundas. A pesar de ser algo relativamente novedoso, los trabajadores muestran resultados favorables en sus reportes, mostrando menores tiempos en relación al mayor uso de IA que tengan. Esto podría apoyar la idea de que la IA no aporta únicamente rapidez y mejora en la eficiencia, sino que los trabajadores con un uso más intensivo ven estos sistemas como una fuente de ideas novedosas (de una manera rápida) y ajustadas a los problemas que se les presentan; este tema se podrá corroborar en el siguiente apartado del trabajo, donde veremos las mayores ventajas y desventajas que los trabajadores ven en las herramientas de IA.

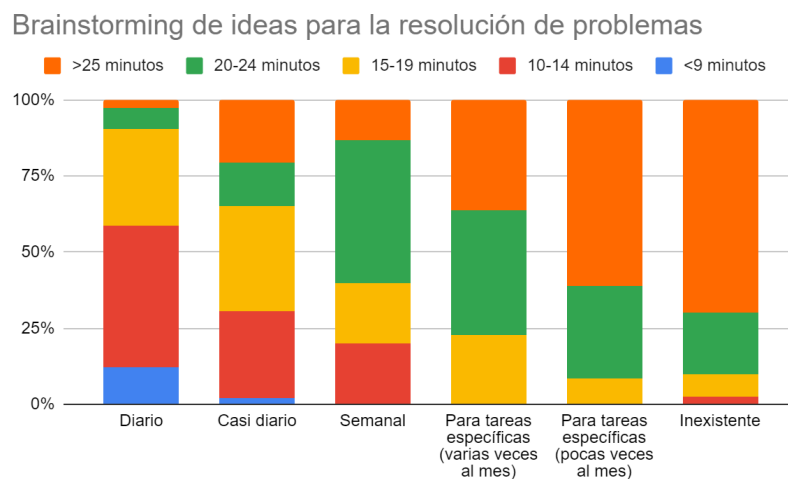


Figura 22: Tiempo para hacer brainstorming frente al uso de IA (elaboración propia)

De nuevo, se aprecian en la figura 23 menores tiempos cuanto más frecuente es el uso de modelos de IA por parte de los trabajadores y, al igual que en el caso de la planificación de tareas, el grupo de edad que presenta una menor eficiencia es el comprendido entre los 40 y los 49 años (el grupo con menor uso de la IA, figura 7). Como ya hemos mencionado en ese caso, esto podría dar indicios de que la edad no tiene por qué ser el factor principal influyente en la eficiencia de los trabajadores, sino que podría estar más relacionado con la frecuencia de uso de sistemas de IA.

Los resultados en otras aplicaciones mencionadas podrían dar indicios de mejoras considerables en los servicios que algunos sistemas podían dar, pero en este caso es un apoyo que previamente no se podía ofrecer y que puede que acabe revolucionando el proceso de toma de decisiones en las empresas.

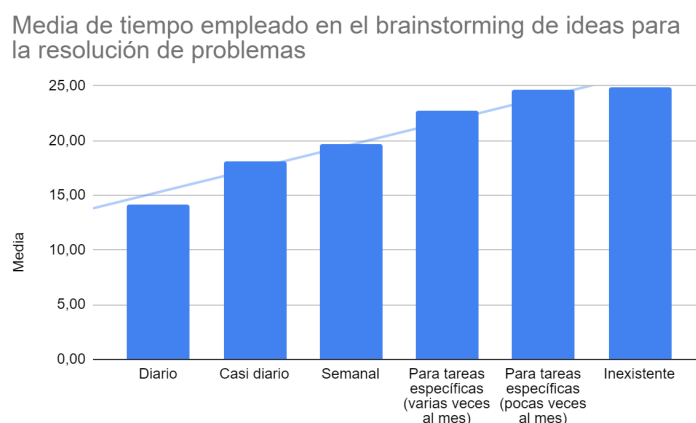


Figura 23: Tiempo medio para hacer brainstorming frente al uso de IA (elaboración propia)

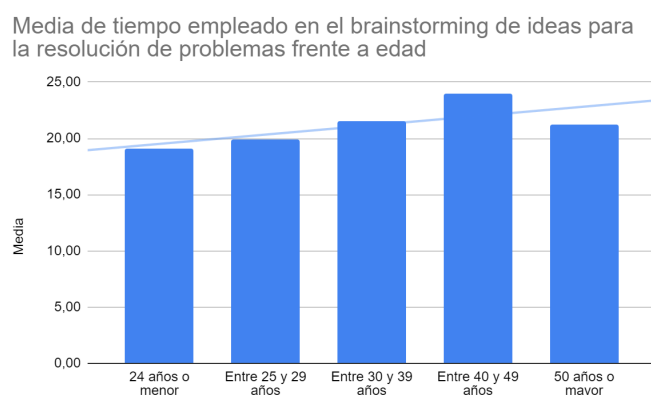


Figura 23: Tiempo medio para hacer brainstorming frente a edad (elaboración propia)

Por último, tenemos la búsqueda de información sobre un término que desconoce, que incluiría:

- Identificación general del término
- Búsqueda inicial
- Búsqueda avanzada
- Contrastar la información
- Resumir la información

Este es un claro ejemplo de una actividad que ya tenía solución rápida, pero que mediante el uso de la IA se ha podido mejorar en cuanto a eficiencia y resultados. En unos segundos, cualquier buscador puede darnos una idea del significado de un término, incluso sobre palabras en otros idiomas, y es probable que los resultados aparezcan antes de que la IA, como alternativa, termine de generar su respuesta, pero un buscador puede presentar ciertos problemas. En primer lugar, puede que los primeros resultados no respondan a lo que el usuario busca, lo cual puede acabar afectando a la eficiencia del trabajador. En segundo lugar, los resultados de la búsqueda de cualquier usuario serán los mismos si se introducen exactamente las mismas palabras. La IA resuelve ambos problemas, ya que se le puede exigir que adapte la idea a definir a cierto campo o que trate de desarrollar la definición desde un punto de vista dado, al igual que puede generar respuestas únicas para cada usuario, incluso generará dos respuestas diferentes si un usuario introduce dos veces la misma pregunta. Otro beneficio de la IA sobre los buscadores es que los

resultados ya se presentan en lenguaje natural, generando un párrafo que los explique, lo cual puede simplificar la síntesis de información que debe hacer el trabajador para poder ordenar las diferentes ideas que encuentre y comprender el término en cuestión.

Según los resultados, los trabajadores que reportan hacer un mayor uso de la IA para llevar a cabo tareas laborales obtienen resultados con mayor rapidez que aquellos con un menor uso. Al ser una tarea que tiene tantos caminos (y varios con posibilidad de dar grandes resultados en tan solo segundos), podría generarse la duda de si estos resultados son fruto del uso de la IA o si es por otros factores, como el hecho de que aquellos trabajadores que utilizan más modelos que apliquen IA puede que estén más familiarizados con la tecnología digital e internet. Aunque esta lectura puede aplicarse a cualquiera de las situaciones analizadas, en una tarea tan simple pero que se puede complicar tanto como puede ser la búsqueda de definiciones sobre un término, se puede imaginar con mayor claridad.

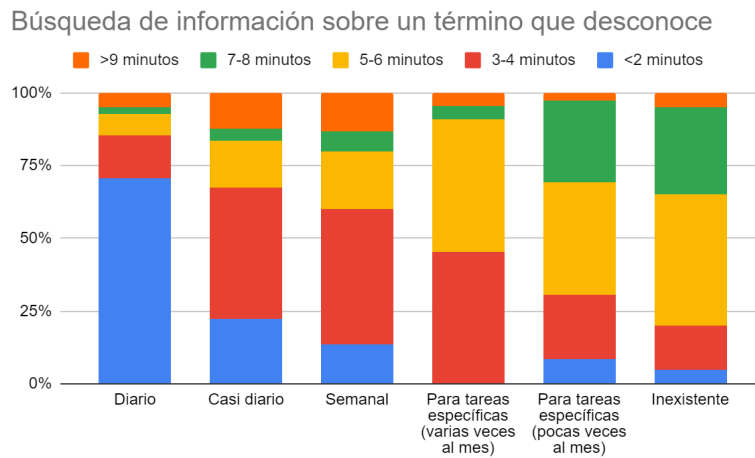


Figura 24: Tiempo para realizar una búsqueda sobre un término que desconoce frente al uso de IA (elaboración propia)

De nuevo, es el grupo de edad de 40 a 49 años el que presenta peores resultados en cuanto a tiempos en esta tarea (figura 26), mientras que la media de tiempos en comparación al uso de la IA, al igual que en todos los casos anteriores, muestra menores tiempos a medida que aumenta el uso de sistemas de IA (figura 25).

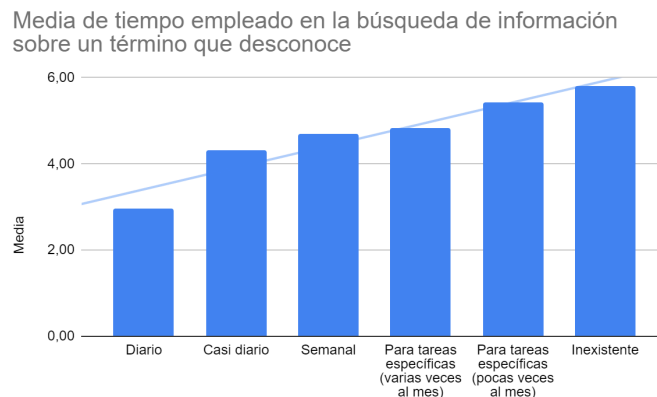


Figura 25: Media de tiempo para realizar una búsqueda sobre un término que desconoce frente a uso de la IA (elaboración propia)

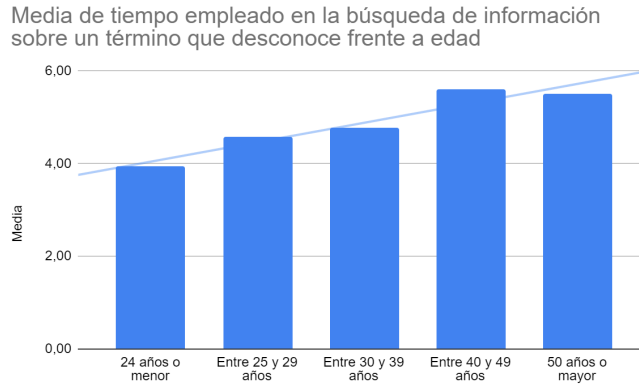


Figura 26: Media de tiempo para realizar una búsqueda sobre un término que desconoce frente a edad (elaboración propia)

Los resultados obtenidos analizando sugieren que el uso de IA sí supone grandes cambios en el rendimiento de los trabajadores, siendo capaces de realizar el mismo tipo de tareas en periodos de tiempo menores. La figura 27 muestra como las dos actividades que sufren una mayor reducción de tiempo a medida que aumenta la frecuencia del uso de IA por parte de los trabajadores son la planificación y el brainstorming para la resolución de problemas.

Estos resultados son sorprendentes, ya que son probablemente los dos que más requieran de altos niveles de creatividad. Por un lado puede tener cierto sentido, ya que una persona necesita un tiempo para pensar en opciones viables antes de entrar en acción, mientras que los algoritmos que emplean IA generan respuestas al instante, permitiendo que los trabajadores actúen antes frente a los problemas.

Algo a destacar es la similitud que existe entre los resultados de las correlaciones de todas las actividades que involucran la generación, revisión o síntesis de texto. Las cuatro actividades muestran una correlación de alrededor del -0.5.

Por último, la actividad que presenta una correlación menos negativa frente a la frecuencia en el uso de la IA es la búsqueda de información sobre un término, lo cual puede resultar de los grandes resultados que se pueden obtener mediante otros métodos como los buscadores.

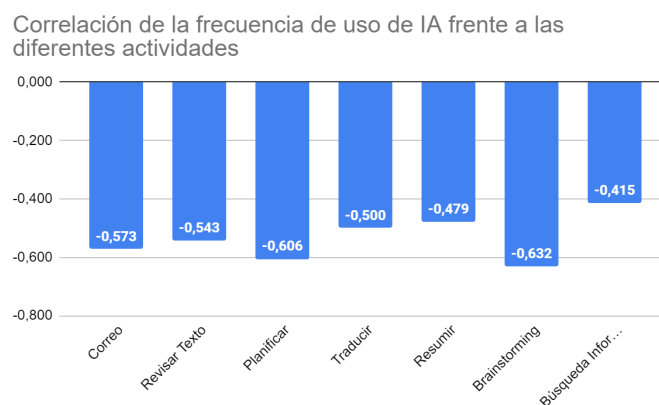


Figura 27: Correlación de la frecuencia de uso de IA de los trabajadores frente al tiempo que tardan en llevar a cabo cada actividad (elaboración propia)

iii. Ventajas y desventajas de la IA

En el apartado anterior se ha analizado los posibles beneficios en términos de eficiencia que puede traer el uso de modelos de IA, pero la eficiencia puede ser un término un tanto abstracto para algunos tipos de trabajo y puede que un trabajador se vea beneficiado en cuanto al tiempo que tarda en hacer las cosas sin darse cuenta. Por esa razón, en esta sección se analizarán los beneficios percibidos desde el punto de vista de los trabajadores.

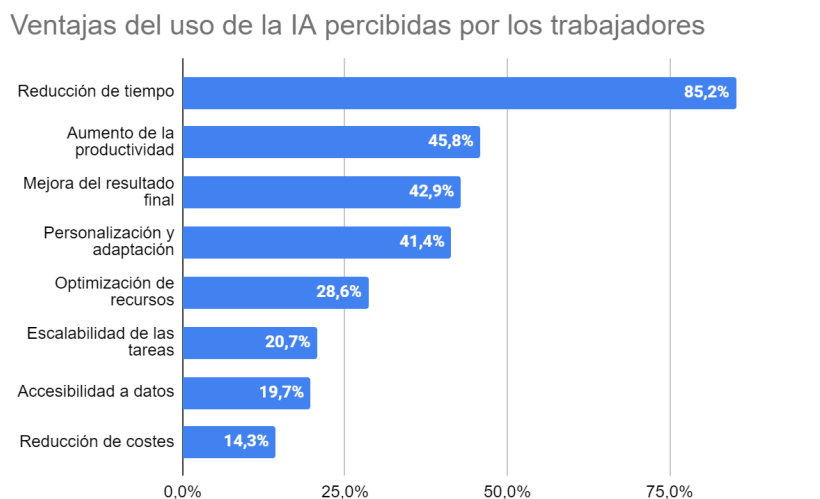


Figura 28: Ventajas del uso de la IA percibidas por los trabajadores (elaboración propia)

Las ventajas que aporta el uso de sistemas de IA más destacadas por los trabajadores van de la mano con lo analizado en el apartado anterior, la reducción de tiempo (que destaca considerablemente por encima del resto con un 85.2% de los trabajadores considerándolo una ventaja), el aumento de la productividad o la optimización de los recursos son factores que un gran número de participantes han destacado. Como segunda agrupación en términos de importancia, medida por el número de trabajadores que las han seleccionado como ventajas, tenemos ventajas relacionadas con la mejora del trabajo, como pueden ser la mejora del resultado final o la personalización y adaptación. Esto nos muestra que los trabajadores no perciben únicamente que la IA les ayuda a mejorar la velocidad con la que realizan ciertas tareas, sino que el 42.9% de ellos también ve mejoras en el resultado en comparación a lo que habrían conseguido sin el apoyo de la IA, y un porcentaje similar percibe que estos programas tienen una buena capacidad de adaptación a las diferentes situaciones. Podemos encontrar sentido a los resultados en cuanto a la escalabilidad de tareas y la reducción de costes, que podrían ir de la mano de los primeros factores más valorados por los trabajadores y sin embargo están en lo menos valorado, en que son beneficios más a nivel corporativo y no tanto personal para cada trabajador.

Desventajas del uso de la IA percibidas por los trabajadores

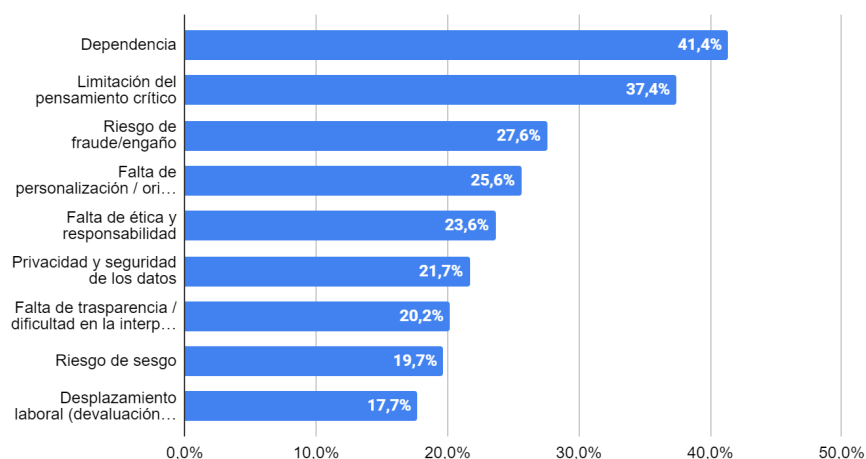


Figura 29: Desventajas del uso de la IA percibidas por los trabajadores (elaboración propia)

Por otro lado, las desventajas más mencionadas por parte de los trabajadores se podrían englobar en preocupaciones sociales, siendo estas la dependencia, con un 41.4% de los trabajadores considerándolo una desventaja, y la limitación del pensamiento crítico, con un 37.4%. Por debajo de estas encontramos ciertas preocupaciones éticas como pueden ser el riesgo de fraude/engaño y la falta de ética y responsabilidad sobre actos realizados por IAs. También hay un 25.6% de los usuarios que considera que las IAs generativas proporcionan outputs demasiado estándar como para emplearlos a nivel laboral, que aún deben mejorar en términos de personalización y adaptación a cada situación. Es ciertamente sorprendente que tan solo el 17.7% de los trabajadores sienta temor al desplazamiento laboral que el auge de la IA pueda generar; es cierto que tenemos como referencias históricas numerosos cambios tecnológicos (que hemos analizado previamente en el trabajo) a los que el mundo laboral se ha tenido que ir adaptando y en todas estas situaciones se han generado nuevos trabajos para aquellos que perdían el suyo, pero eso no quita que pueda haber un cierto periodo de incertidumbre si la IA sigue el camino que ha ido cogiendo estos últimos años.

iv. Expectativas y cuestiones éticas en el uso de IA

La mayor parte de los expertos coinciden en que la IA transformará una gran parte de los trabajos, y parece que ese pensamiento se ha transmitido a la sociedad, lo cual ha podido ser producto de la gran cantidad de noticias que recibimos sobre nuevas barreras que estas tecnologías están consiguiendo superar día a día.

Por otro lado, una parte importante del público general ha empleado las IAs generativas únicamente con fines de entretenimiento, lo cual puede generar un impacto negativo en las expectativas a futuro, ya que puede ser visto como una especie de “juguete”. En esta parte del estudio se analizarán las expectativas a futuro que tienen los trabajadores sobre la IA.

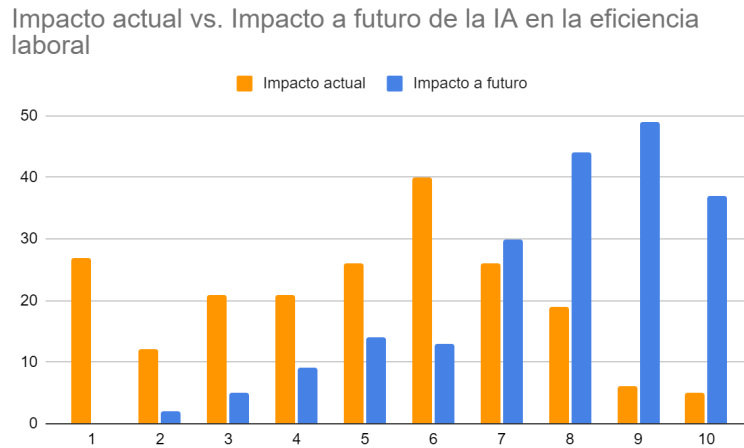


Figura 30: Impacto actual vs. Impacto a futuro de la IA en la eficiencia laboral (elaboración propia)

En la figura 30 se aprecian las respuestas de los trabajadores a las preguntas de:

- ¿Qué impacto consideras que han tenido hasta ahora las herramientas de IA en la eficiencia en tu trabajo? (en naranja)
- ¿Qué impacto consideras que tendrán a futuro las herramientas de IA en la eficiencia en tu trabajo? (en azul)

En cuanto al impacto actual, se aprecia una mayoría de valoraciones en los valores medios, teniendo como excepción la valoración de (1), que probablemente venga dada de ese porcentaje de trabajadores que no hace uso de modelos de IA. Algo importante a destacar es que son muy bajos los niveles de (8), (9) y (10), aun considerando los resultados obtenidos en la parte previa del estudio sobre las mejoras en eficiencia. Esto puede darse por varias razones. En primer lugar, es posible que los trabajadores no aprecien ese aumento de productividad que se ha generado gracias a la IA, razón que quedaría descartada dados los resultados en cuanto a las ventajas que aportan estas tecnologías; como segunda opción, podría ser que gran parte del impacto en la velocidad a la hora de realizar las tareas propuestas en el cuestionario se haya generado en trabajadores que acaban de adentrarse en el mundo laboral, por lo que no tendrían una experiencia previa a la IA con la que comparar, razón que puede tener cierto peso, pero no todo, ya que hay trabajadores de otros rangos de edad que también han mostrado mejores resultados con un uso intensivo de herramientas de IA; y por último, podría ser que esta opinión esté sesgada por las expectativas a futuro, que los trabajadores sean conscientes de la gran ayuda que pueden suponerles estos modelos ya a día de hoy, pero que esperen un impacto mucho mayor a futuro, posibilidad a la cual le otorgaría gran parte del peso viendo los resultados a la segunda pregunta.

En cuanto al impacto a futuro, se aprecia una concentración de los resultados por encima del (7), siendo el (9) el valor más repetido por los encuestados. Esto niega la posibilidad de que la existencia de IAs generativas dedicadas al entretenimiento rebaje las expectativas a futuro de los trabajadores de manera general. Por otro lado, hay, aunque no sean numerosos, trabajadores que han valorado sus expectativas a futuro por debajo del (5), lo cual es de esperar, ya que hay ciertos trabajos que a día de hoy parece complicado que se puedan ver impactados por esta nueva revolución tecnológica. Un hecho a destacar es la ausencia de valores de expectativas a futuro (1), ya que todos los trabajadores han visto al menos un mínimo impacto a futuro en su trabajo.

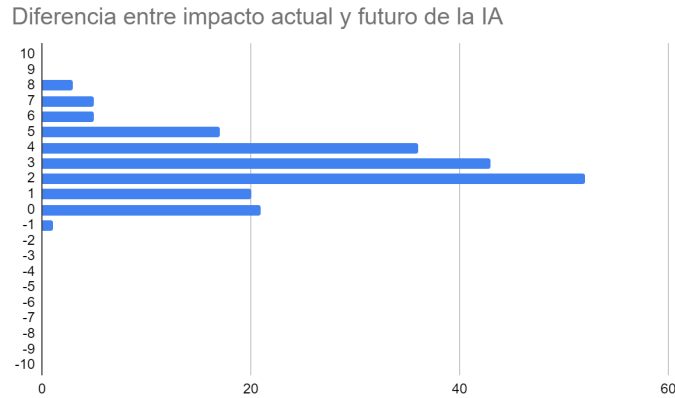


Figura 31: Diferencia entre impacto actual y futuro de la IA (elaboración propia)

En la figura 31 podemos apreciar las diferencias de las valoraciones que los trabajadores han hecho sobre el impacto a futuro y el actual de la IA en la eficiencia laboral. Podemos apreciar un único individuo que considera que habrá un decrecimiento en el impacto. Esta idea, dado todo lo presentado durante el trabajo puede parecer improbable, pero no se puede descartar al 100%, ya que se puede dar por factores como regulaciones estrictas sobre nuevos desarrollos, falta de rentabilidad en los proyectos o que los recursos que dispone la sociedad actualmente no cumplan los requisitos para seguir el avance tecnológico. En los valores más elevados encontramos trabajadores que probablemente no hayan percibido un gran impacto a día de hoy pero que consideren que lo más probable es que la IA termine teniendo una gran implicación en sus trabajos. Los valores más repetidos se encuentran entre el (2) y el (4), por lo que podríamos decir que los trabajadores esperan un crecimiento considerable de los modelos que implementan IA.

Por tanto, los trabajadores perciben que habrá mayores desarrollos en este campo y que el impacto en la eficiencia laboral será mayor, pero es importante conocer también las sus impresiones sobre esto siendo una oportunidad o una amenaza.



Figura 32: La IA, amenaza u oportunidad (elaboración propia)

En la figura 32 se aprecia que la mayor parte de los trabajadores perciben estos cambios tecnológicos en el panorama laboral como una oportunidad, habiendo una gran cantidad de trabajadores que lo consideran totalmente como una oportunidad (10). Es bastante menor el número de trabajadores que ven una amenaza más que una oportunidad, pero considerable la cantidad de trabajadores en puntos medios. Estos resultados son comprensibles, ya que la respuesta a esta pregunta depende de una gran variedad de factores como el tipo de trabajo, la

formación que haya recibido cada trabajador, los distintos desarrollos relacionados con la IA que han tenido lugar ya y los que se esperan...

El desplazamiento laboral es tan solo uno de los riesgos y las preocupaciones éticas que hay sobre el auge de la IA, como se ha analizado en apartados anteriores del trabajo. Para una correcta implementación de la IA en todos los aspectos de la vida laboral, es esencial tener estos desafíos en cuenta y afrontarlos antes de que pasen a ser un problema.

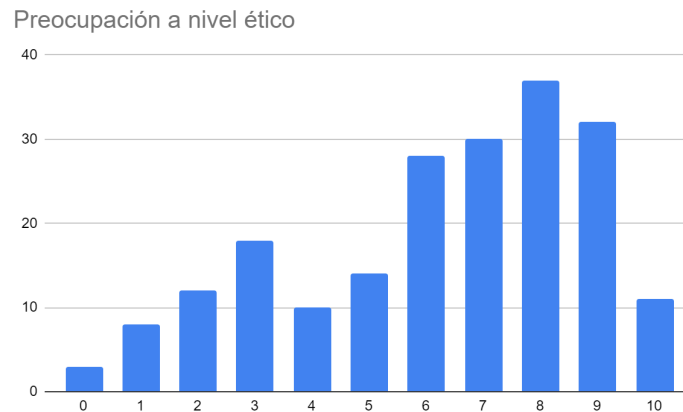


Figura 33: Grado de preocupación de los trabajadores a nivel ético sobre la IA (elaboración propia)

Los trabajadores muestran altos niveles de preocupación a nivel ético sobre los desarrollos alrededor de la IA. Lo realmente importante es conocer el origen de esta preocupación. Es posible que ciertas ideas introducidas tanto en películas de ciencia ficción como en artículos divulgativos puedan generar pánico en la sociedad, pero también es posible que simplemente exista una preocupación a modo de conciencia de la importancia que estos avances pueden pasar a tener en todos los aspectos de la vida.

4. Conclusiones

Es probable que la inteligencia artificial suponga la revolución con mayor impacto en el ámbito laboral que se ha vivido, tal y como expresan algunos expertos, la IA puede suponer para la inteligencia humana lo que las máquinas han supuesto para la fuerza, expandiendo las fronteras de posibilidades en todos los aspectos, cambiando la forma en la que funciona todo cuando conocemos.

Es importante que los trabajadores y las empresas conozcan todas las posibilidades que se abren con estos desarrollos, pero no se pueden olvidar de los retos que esto puede suponer. Las preocupaciones sobre el uso de la IA son reales, y no debemos olvidar que deben ser testadas a fondo antes de poder emplearlas al 100% en temas con gran importancia o repercusión.

Los resultados del estudio empírico muestran que los trabajadores ya han visto, en algunos casos más que en otros, cierto impacto de la IA en sus trabajos. Tras analizar a fondo las opiniones de los expertos, considero que es muy probable que los resultados en cuanto a las expectativas a futuro no se equivoquen, y que el impacto que los trabajadores han apreciado hasta el día de hoy solo sea un reflejo de los cambios que están por venir. En esta línea creo que es importante mencionar que los trabajadores en rangos de edad menores han reportado un mayor de la IA en sus respuestas al cuestionario, también traducido en una mayor eficiencia, y esto es esencial para adoptar futuros cambios, para que un cambio no sea efímero. El uso de la IA, al igual que el de los teléfonos móviles es algo que puede ser estructural, y cuanto más implicados estén los jóvenes desde el inicio, mejores resultados se conseguirán en el corto y medio plazo. Algo sorprendente de los resultados respecto es la conciencia que los trabajadores muestran frente a las implicaciones éticas que conllevan las inteligencias artificiales, lo cual es de gran importancia por los riesgos que hemos analizado que estas pueden tener.

Por todas estas razones considero que las inteligencias artificiales generativas van a suponer el mayor cambio en el panorama laboral en los próximos años. En mi opinión ocurrirá algo similar a lo ocurrido tras la Revolución Industrial, los trabajadores tendrán que adaptarse a nuevas formas de trabajo y ciertos trabajos quedarán obsoletos y serán sustituidos por nuevas necesidades que surjan según el sistema avance.

5. Limitaciones y Áreas de Futuro Estudio

Una de las mayores limitaciones a la hora de realizar la parte del estudio empírico del trabajo es la dificultad para evitar el sesgo. Es evidente que al ser personas cercanas las que realizan el cuestionario, y no personas elegidas al azar, muchos de los perfiles son similares (especialmente con edades y estudios parecidos, y en muchos casos incluso los trabajos). Esto resulta en menor representación de ciertos perfiles, como pueden ser las personas más mayores, trabajadores del sector artístico o creativo, que realicen tareas más manuales, que no tengan formación universitaria o con mayor responsabilidad en su trabajo (perfiles más experimentados, con más relevancia en la toma de decisiones).

Otra limitación ha sido la dificultad a la hora de medir el tiempo o la eficiencia. Quizá con un estudio de campo donde se midan exactamente los tiempos que tardan en realizar las mismas tareas diferentes grupos de trabajadores, permitiendo que solo algunos hagan uso de la IA sería posible tener resultados más exactos. De esta forma se eliminaría cualquier riesgo de sesgo por edad (jóvenes creyendo que lo hacen todo en un minuto), por ejemplo.

Una limitación que resulta obvia al hablar de tecnologías en desarrollo, es que aún no se está aprovechando todo el potencial que la IA tiene en muchos campos y, como hemos visto en el trabajo, el mayor cambio en cuanto a eficiencia ocurre normalmente varias décadas después de

que se produzcan los avances tecnológicos. Es probable que realizando un estudio similar en una época más avanzada del desarrollo de estas tecnologías puede dar resultados más esclarecedores que los obtenidos.

Un tema esencial sobre el que se podría realizar una futura investigación es si estos avances se traducirán también en un crecimiento de la economía, y si es así, qué implicaciones tiene esto de cara a los trabajadores. Algunas de las posibles respuestas a esta última pregunta podrían ser trabajos con menos horas semanales, menos trabajos disponibles, nuevos trabajos a consecuencia de la aparición de nuevas necesidades en la sociedad...

Por último, este análisis se ha centrado en el rendimiento (medido en eficiencia) de los trabajadores según la frecuencia de uso que tengan de herramientas de IA, para un futuro estudio relacionado con este tema se podría analizar la calidad del trabajo de las diferentes herramientas de IA, ya que existe la posibilidad de que únicamente aporten en cuanto a reducción de tiempos, pero que el trabajo que se esté realizando sea de menor calidad.

Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

Por la presente, yo, José Ángel de Ruz Iniesta, estudiante de E2-Analytics de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "Inteligencia Artificial y los Fondos de Inversión", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 23/04/2024

Firma: José Ángel de Ruz Iniesta

6. Bibliografía

- Acemoglu, D. (2002). *Technical Change, Inequality, and the Labor Market*. Journal Of Economic Literature. <https://doi.org/10.1257/0022051026976>
- Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2023). *Generative AI at work*. <https://doi.org/10.3386/w31161>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2016). *The second machine age: Work Progress and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. National Geographic Books.
- Cachanosky, I. (2012). *Eficiencia técnica, eficiencia económica y eficiencia dinámica*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4158965>
- Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L., & Zimmel, R. (2023). *The economic potential of Generative AI: the next productivity frontier*. En McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>
- Córdoba Nieto, E. (2006). *Manufactura y automatización*. Revista Ingeniería e Innovación, 26(3).
- Diccionario de la Lengua Española
- Etecé. (2021). *Eficacia, eficiencia y productividad - diferencias y ejemplos*. Concepto. <https://concepto.de/eficacia-eficiencia-y-productividad/#:~:text=La%20eficiencia%20requiere%20de%20eficacia,tener%20un%20proceso%20o%20no.>
- Fernández-Villaverde, J. (2023). *La economía de la inteligencia artificial: unas ideas básicas*. elconfidencial.com. https://blogs.elconfidencial.com/economia/la-mano-visible/2023-05-01/economia-de-la-inteligencia-artificial-ideas-basicas_3620152/
- Fernández-Villaverde, J. (2023). *La inteligencia artificial y el futuro del crecimiento económico*. elconfidencial.com. https://blogs.elconfidencial.com/economia/la-mano-visible/2023-06-11/inteligencia-artificial-futuro-crecimiento-economico_3662645/
- Fernández-Villaverde, J. (2024). *La inteligencia artificial y el futuro del empleo*. elconfidencial.com. https://blogs.elconfidencial.com/economia/la-mano-visible/2024-01-20/inteligencia-artificial-futuro-del-empleo_3814233/?utm_source=whatsapp&utm_medium=social&utm_campaign=BotoneraWeb
- García-Peñalvo, F.J. (2023). *Discusión abierta sobre beneficios, riesgos y retos de la Inteligencia Artificial Generativa*. Universidad de Salamanca. https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Garcia-Penalvo/publication/375060859_Discusion_abierta_sobre_beneficios_riesgos_y_retos_de_la_Inteligencia_Artificial_Generativa/links/653e32fe0426ef6369e8aba4/Discusion-abierta-sobre-beneficios-riesgos-y-retos-de-la-Inteligencia-Artificial-Generativa.pdf
- Gozalo-Brizuela, R., & Garrido-Merchán, E. C. (2023). *A survey of Generative AI Applications*. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2306.02781>

- IBM (s. f.). *¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?* <https://www.ibm.com/mx-es/topics/artificial-intelligence>
- IBM (s. f.). *¿Qué es machine learning?* <https://www.ibm.com/es-es/topics/machine-learning>
- IBM (s. f.). *What is automation?* <https://www.ibm.com/topics/automation>
- IBM (s.f.). *What is enterprise AI?* <https://www.ibm.com/topics/enterprise-ai>
- Lockheed, M., Hanushek, E. (1988). *Improving Educational Efficiency in Developing Countries: What Do We Know?* Compare, Vol. 18, No. 1.
- Márquez, J. C. (2018). *Sistemas de Medición del Desempeño en Mantenimiento basados en Indicadores de Gestión*. Noria
- Márquez, J. C. (2018). *Eficacia, eficiencia y productividad*. <https://www.linkedin.com/pulse/eficacia-eficiencia-y-productividad-jos%C3%A9-contreras-m%C3%A1rquez/?originalSubdomain=es>
- McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin Of Mathematical Biophysics*, 5(4), 115-133. <https://doi.org/10.1007/bf02478259>
- Mokate, K. M. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir?* RePEc: Research Papers in Economics. <https://publications.iadb.org/handle/11319/1193>
- Nagar, P. (2023). *The Power of Technology: Driving efficiency and productivity in business*. <https://www.linkedin.com/pulse/power-technology-driving-efficiency-productivity-business-nagar/>
- Navarro Hernández, H. (2023). *¿Cuál es el mejor modelo IA generativa?*. OpenSistemas. <https://opensistemas.com/cual-es-el-mejor-modelo-de-ia-generativa/>
- NCYT. (2023). *Los peligros de la Inteligencia Artificial: Desafíos y Preocupaciones*. Noticias de la Ciencia y la Tecnología (Amazings® / NCYT®). <https://noticiasdelaciencia.com/art/46776/los-peligros-de-la-inteligencia-artificial-desafios-y-preocupaciones>
- Osuna, O. E. P., & Vargas-Hernández, J. G. (2019). *Factores internos y externos a la empresa que propician entornos de productividad en el sector privado*. *Libreempresa/Libre Empresa*, 16(1), 64-78. <https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2019v16n1.5910>
- Overby, H., & Audestad, J. A. (2018). *Digital Economies – How Information and Communication Technology is Shaping Markets, Businesses, and Innovation*.
- Parlamento Europeo | Noticias (2020). *¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa?* <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa>

7. Anexo

Cuestionario

- Contexto personal
 - Edad
 - Sexo
 - Masculino
 - Femenino
 - Prefiero no decirlo
 - Situación laboral
 - Estudiante de grado
 - Trabajo
 - Paro
 - Jubilado
 - Otro
- Test de tiempos
 - Responder a un correo electrónico incluyendo: [Recepción y lectura; Generación de la respuesta; Revisión y edición]
 - <4 minutos
 - 5-9 minutos
 - 10-14 minutos
 - 15-19 minutos
 - >20 minutos
 - Revisar un texto propio de 3 páginas incluyendo: [Lectura inicial; Revisión de la redacción (las ideas que se proponen y la forma de comunicarlas); Corrección ortográfica y gramatical: Lectura final]
 - <4 minutos
 - 5-9 minutos
 - 10-14 minutos
 - 15-19 minutos
 - >20 minutos
 - Planificar tareas y agenda diariamente incluyendo: [Revisión de tareas ya terminadas; Planificación de tareas por terminar; Actualizar calendarios; Gestión y seguimiento]
 - <4 minutos
 - 5-9 minutos
 - 10-14 minutos
 - 15-19 minutos
 - >20 minutos
 - Traducir un documento de 1 página incluyendo: [Lectura inicial; Traducción; Revisión y Edición; Formateo del documento traducido; Revisión final]
 - <4 minutos
 - 5-9 minutos
 - 10-14 minutos
 - 15-19 minutos
 - >20 minutos
 - Realizar un resumen de sus notas tras una reunión incluyendo: [Revisar las notas; Estructurar el resumen; Elaborar resumen; Revisión final]
 - <3 minutos
 - 4-5 minutos
 - 6-9 minutos
 - 10-14 minutos
 - >15 minutos

- Brainstorming de ideas para la resolución de un problema: [Comprensión y definición del problema; Generación de ideas; Evaluación y selección de ideas; Desarrollo de un plan de acción]
 - <9 minutos
 - 10-14 minutos
 - 15-19 minutos
 - 20-25 minutos
 - >25 minutos
- Búsqueda de información sobre un término que desconoce: [Identificación general del término; Búsqueda inicial; Búsqueda avanzada; Contrastar la información; Resumir la información]
 - <2 minutos
 - 3-4 minutos
 - 5-6 minutos
 - 7-8 minutos
 - >9 minutos
- Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial
 - ¿Con qué frecuencia utilizas herramientas de inteligencia artificial en tu trabajo?
 - Diario
 - Casi diario
 - Semanal
 - Para tareas específicas (varias veces al mes)
 - Para tareas específicas (pocas veces al mes)
 - Inexistente
 - ¿Qué ventajas te aporta utilizar herramientas de inteligencia artificial?
 - Reducción de tiempo
 - Mejora del resultado final
 - Aumento de la productividad
 - Personalización y adaptación
 - Optimización de recursos
 - Reducción de costes
 - Aprendizaje rápido
 - Escalabilidad de las tareas
 - Accesibilidad a datos
 - Otro
 - ¿Qué desventajas te trae utilizar herramientas de inteligencia artificial?
 - Limitación del pensamiento crítico
 - Falta de personalización / originalidad (soluciones demasiado standard)
 - Dependencia
 - Pérdida de tiempo
 - Riesgo de sesgo
 - Privacidad y seguridad de los datos
 - Desplazamiento laboral (devaluación o incluso sustitución de ciertos trabajos)
 - Falta de transparencia / dificultad en la interpretación de resultados
 - Falta de ética y responsabilidad
 - Riesgo de fraude/engaño
 - Otro
- Futuro y Ética de la Inteligencia Artificial
 - ¿Qué impacto consideras que han tenido HASTA AHORA las herramientas de IA en la eficiencia en tu trabajo?
 - 0-10

- ¿Qué impacto consideras que pueden tener a FUTURO las herramientas de IA en la eficiencia en tu trabajo?
 - 0-10
- ¿Consideras que la IA es más una oportunidad o un reto para tu tipo de trabajo?
 - (Amenaza) 0 - 10 (Oportunidad)
- Preocupación a nivel ético del uso de herramientas de IA (por plagio, falta de esfuerzo, trabajos en peligro...)
 - 0-10