

# La inteligencia artificial y el impacto en el mundo laboral inteligente

**Liviu-Sevastian Bocîi.** Universitatea Aurel Vlaicu din Arad (Rumanía)

**Nicanor Ursua.** Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (España)

Recibido 04/06/2023

## Resumen

En este ensayo se analiza el impacto de la inteligencia artificial (IA) y la aparición reciente del ChatGPT-4 (*Generative Pre-trained Transformer*), en el mundo laboral. Este impacto está incidiendo también en la autoestima de las personas al ser sustituidas por robots, aunque esta nueva revolución también está creando la oportunidad para nuevos empleos y potenciando la creatividad. La privacidad puede estar en peligro por la gran recopilación de datos personales que almacenan estos dispositivos. Al final de este ensayo se presentan algunas propuestas para mejorar la prosperidad inclusiva y la necesidad de una buena formación en IA.

**Palabras clave:** IA, aprendizaje automático, fábrica inteligente, nuevos empleos, privacidad, necesidad de formación en IA.

## Abstract

### Artificial Intelligence and its impact on the smart world of work

This essay analyzes the impact of Artificial Intelligence (AI) and the recent appearance of ChatGPT-4 (*Generative Pre-trained Transformer*) in the world of work. This impact is also having an impact on people's self-esteem as they are replaced by robots, although this new revolution is also creating the opportunity for new jobs and boosting creativity. Privacy can be compromised by the large collection of personal data that these devices store. At the end of this essay, some proposals are presented to improve inclusive prosperity and the need for good training in AI.

**Key words:** AI, Machine learning, Smart factory, New jobs, Privacy, Need for AI training.



# La inteligencia artificial y el impacto en el mundo laboral inteligente

**Liviu-Sevastian Bocîi.** Universitatea Aurel Vlaicu din Arad (Rumanía)

**Nicanor Ursua.** Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (España)

Recibido 04/06/2023

## § 1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) es uno de los temas más tratados de los últimos años, lo que ha despertado un importante debate en muchos ámbitos de nuestra sociedad. Como afirman muchos investigadores, desde la industria (industria 4.0) y la tecnología hasta la misma educación, la filosofía y la ética, la inteligencia artificial (IA) ha cambiado drásticamente la forma en que interactuamos con el mundo, con los demás seres y con nosotros mismos. La IA consiste, según los expertos, en crear programas informáticos con la habilidad de aprender y razonar como los seres humanos para resolver problemas de forma creativa (v. Iberdrola, 2023).

Estamos asistiendo hoy a una nueva revolución en la inteligencia artificial, impulsada por el gran poder de procesamiento que tienen en la actualidad los ordenadores, la disponibilidad de grandes conjuntos de datos (*big data*) y los grandes avances en investigación sobre los algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*).

Además, con el lanzamiento reciente (2023), por parte de la empresa Open AI, del ChatGPT (*Generative Pre-trained Transformer*), disponemos de un modelo lingüístico que con pocos *inputs* genera textos con una estructura argumentativa lógica, que no se reconoce de manera inmediata como sintética. Los sistemas de IA están en condiciones de realizar tareas cognitivas complejas como escribir textos, canciones, poesía, traducción de textos, etc. Dall-E, también de Open AI, denominada así en homenaje a Dalí, puede convertir cualquier texto en imágenes.

GPT-4, afirma la empresa Open AI<sup>1</sup>, puede resolver problemas difíciles con mayor precisión, gracias a su conocimiento general más amplio y habilidades para resolver problemas. GPT-4 es más creativo y colaborativo que nunca. Puede generar, editar e iterar con los usuarios en tareas de escritura técnica y creativa, como componer canciones, escribir guiones o aprender el estilo de escritura de un usuario.

Hoy se discute sobre las oportunidades y riesgos que tendrá esta invención para la ciencia y la sociedad y en qué medida estos desarrollos impactarán en nuestra auto imagen y en nuestra privacidad al ser recopilados gran cantidad de datos personales sin que se le informe y lo sepa la persona/usuario/a y por no cumplir con el reglamento general de protección de datos europeo, que obliga al consentimiento de los usuarios/as antes de recopilar sus datos (v. Council of the European Union, 2021). Hemos de tener en cuenta también que, si una aplicación es gratuita y subimos nuestros datos personales u otra información sensible, alguna responsabilidad también tendremos nosotros como usuarios/as. También podemos estar sujetos a ciberataques y a otras amenazas<sup>2</sup>.

Esta invención que nos resulta impresionante ¿eliminará a los autores/as y a los editores/as de revistas científicas? Como afirma J. Simon, (cit. por Nierling, 2023: 3), «El ChatGPT no comprende, sólo simula el lenguaje». Estamos ante un modelo de lenguaje y ante una automatización inteligente de procesos. Ahora bien, los desarrollos actuales muestran, sin embargo, que incluso sin comprender las relaciones concretas, uno puede obtener resultados significativos a través de la simulación, que a su vez requieren, sin duda, una evaluación y clarificación humana.

Pero, ¿tendrá la IA capacidad por sí misma para plantearse objetivos?; ¿tendrá este invento incidencia en el mundo de la empresa y en nuestro mundo laboral? Algunos expertos afirman que uno de cada cuatro empleos desaparecerá. Los rutinarios y de menos valor estarán más en peligro que aquellos de mayor valor añadido. Lo vamos a ver con más detalle.

---

<sup>1</sup> V. su página web, la sección dedicada a GPT-4: <<https://openai.com/product/gpt-4>> [01/06/2023].

<sup>2</sup> Para saber más sobre IA gratis, se puede consultar Yulima Hernández (2023).

## § 2. La evolución de la industria: ¿es esta nueva revolución tecnológica diferente a las anteriores?

La industria 4.0, concepto acuñado en alemán (*Industrie 4.0*) en 2011, consiste en la *automatización masiva* de la producción apoyada en las TIC, cosa que hasta ahora se realizaba en soluciones aisladas jerarquizadas.

Siguiendo a D. Spath (2012), la industria 1.0, la *primera revolución industrial*, consistió en la introducción de la producción mecánica con la ayuda de la fuerza hidráulica y de vapor (primer telar mecánico, 1784). La segunda revolución industrial está caracterizada por la introducción de la producción masiva mediante la división del trabajo en cadena con la ayuda de la energía eléctrica (la primera cadena en serie fue en un matadero de Cincinnati en 1870). La tercera consistió en la puesta en práctica de la robótica y de las TIC para la automatización de la producción.

La *cuarta revolución industrial* consiste en la introducción de «sistemas ciberfísicos» que aumentan la capacidad mental de producción. Estos «sistemas ciberfísicos» son tecnologías informáticas y de la comunicación incorporadas en todo tipo de dispositivos, dotándolos de «inteligencia» (con capacidad de producción mental, de pensamiento) que los harán más eficientes. Se encuentran en nuestros sistemas de transporte, automóviles, fábricas, procesos industriales, hospitales, oficinas, hogares, ciudades y dispositivos personales, configurando una nueva generación de elementos interconectados. Esta revolución *acelera*, y *esto es diferente a las anteriores*, el proceso de automatización a través de la digitalización, la robotización y la IA. También existe la novedad de la aparición de plataformas digitales que conectan a diferentes agentes y fomentan la creación de un nuevo tipo de empleo.

### 2. 1. El gran reto tecnológico

Los avances en automatización y digitalización, impulsados por los recientes desarrollos en las tecnologías de computación, Internet y la IA, están provocando cambios sin precedentes en el mercado laboral en la mayoría de los países desarrollados. El desarrollo tecnológico tiene consecuencias inmediatas para el mercado laboral, creando nuevas relaciones laborales y modificando las existentes.

Con las medidas adecuadas, el desarrollo tecnológico tiene un gran potencial en el incremento de la calidad de vida y el bienestar social. Para que esto sea así, es necesario una adaptación tanto de las competencias de las personas como de la tecnología que adoptan las empresas.

Estos «sistemas ciberfísicos» (CPS en inglés: *Cyber-Physical Systems*) están altamente interconectados (hiperconectividad), son cooperativos y aprenden por sí solos. La industria 4.0 une en sí varias y determinadas técnicas, como son: *ambient intelligence*, *ubiquitous computing*, *augmented reality* (que incorpora en tiempo real información virtual a la información física disponible sobre cualquier elemento u objeto, con lo que se crea un efecto mixto capaz de incrementar la percepción que tenemos de dicho elemento u objeto), y la *virtual reality*, que permite que, mediante el reconocimiento de patrones y el aprendizaje, un ordenador sea capaz de detectar las características de una imagen; la realidad virtual permite al usuario introducirse por completo en un entorno de apariencia real pero generado por ordenador.

Estas tecnologías pueden tener multitud de aplicaciones en el ámbito industrial y se utilizan en el contexto industrial y profesional. En el mundo anglosajón se habla también de «Internet de las cosas» (*Internet of things*, IoT), «Internet de los datos y de los servicios» (*Internet of data and services*) (dispositivos y servicios conectados). Los *big data* comprenden el análisis, administración y manipulación de una gran cantidad de datos de manera inteligente a través de modelos de descripción, predicción y optimización con el objetivo de tomar decisiones mejores y más efectivas. La explotación inteligente de los datos industriales son la vía para una mejor gestión de todos los recursos disponibles.

Aquí «convergen diferentes tecnologías» (no muy caras) que crean sinergias que conducen a algo cualitativamente diferente. La nube (*cloud computing*) es una plataforma compartida de recursos computacionales, tales como servidores, almacenamiento y aplicaciones, que pueden ser utilizados a medida que se van necesitando y cuyo acceso será posible desde cualquier dispositivo móvil o fijo con acceso a Internet. La industria puede aprovecharse de esta infraestructura en cualquiera de sus ámbitos y procesos.

En general, podemos afirmar que un *robot* es una acción conjunta resultante de diferentes tecnologías como sensores y *software* de dirección. Las capacidades de los

robots se concentran en la cognición, el aprendizaje, la autonomía y la IA. Los «robots industriales» ya no estarán en entornos cerrados de trabajo y aislados unos de otros, sino que actúan próximos a los/as trabajadores/as, comparten su espacio y colaborarán entre ellos. Una nueva generación de robots ligeros, y manejables configurarán la denominada «fábrica inteligente» (*smart factory*), como veremos un poco más adelante.

El «Internet de las cosas» (*Internet of things*) y el «Internet de los servicios y de los datos» (*Internet of services and data*) prometen grandes mejoras en la ejecución de los procesos industriales, en la producción, la ingeniería, la cadena de distribución y el manejo del mundo de la vida. Todo esto configura una nueva forma de industrialización y queda agrupado bajo el concepto de *industria 4.0*.

### 2. 1. 1. La industria 4.0 y la «fábrica inteligente» como parte del Internet de las cosas y de los servicios

Las *fábricas inteligentes* están totalmente conectadas, contienen objetos inteligentes, utilizan el Internet estándar, exhiben sistemas de producción ágiles y variables, están integradas en redes y transforman de manera radical el papel del ser humano.

Estas fábricas conducen también a una red global de máquinas, de sistemas de almacenamiento y equipos de empresas como CPS (sistemas ciber-físicos) que permiten cadenas de valor controlables en tiempo real. La industria 4.0 permite así un nuevo nivel de organización y control de toda la cadena de valor durante el ciclo de vida de los productos y es cada vez más necesaria debido a los requisitos de los clientes que cada vez están más individualizados. Al conectar personas, objetos y sistemas en redes dinámicas, optimizadas en tiempo real, auto organizadas y de creación de valor entre empresas, estas se pueden optimizar según diversos criterios, como, por ejemplo, costos, disponibilidad, consumo de recursos, etc.

En las fábricas inteligentes, los empleados altamente calificados y flexibles se sirven de procesos automatizados de forma inteligente, auto organizados y optimizados (CPS), dominan la creciente complejidad existente.

### § 3. Índice de economía y sociedad digitales (DESI) en diferentes países (2022)

La Comisión Europea ha generado el indicador llamado DESI que permite monitorizar el rendimiento digital de los países integrantes de la UE y realizar un seguimiento de cómo estos evolucionan en cuanto a su competitividad digital. El DESI tiene en cuenta cinco dimensiones: la conectividad, el capital humano, el uso de servicios de Internet en hogares, la integración de tecnología digital por parte de empresas y los servicios públicos digitales.

España (y País Vasco) cuentan con premisas favorables para que el desarrollo tecnológico pueda tener un impacto significativo en la producción laboral. Sin embargo, es necesario que la sociedad se vaya adaptando tecnológicamente y que exista una regulación adecuada que incentive la creación de infraestructuras digitales y la inversión en procesos de innovación y así impulsar la creación de empleo (Rica, 2022: 123-124).

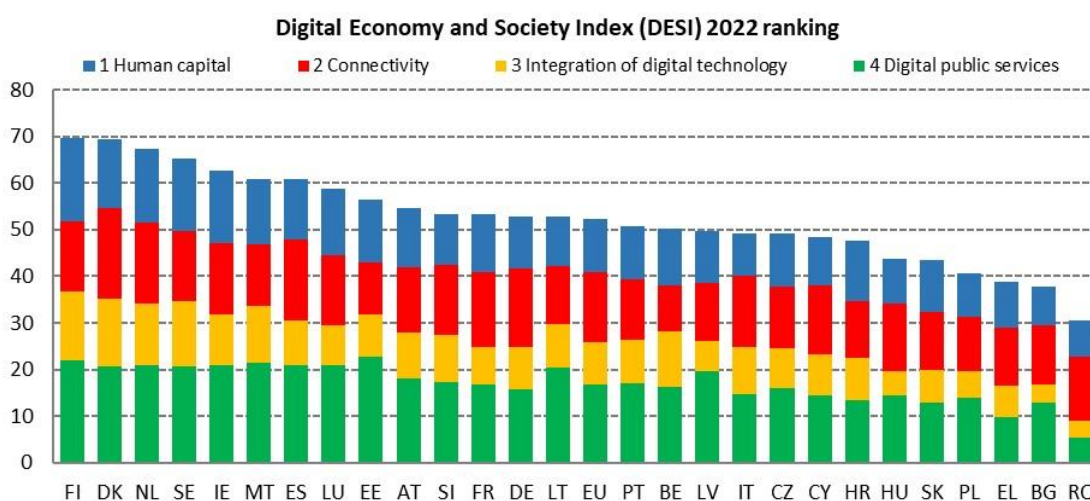


FIGURA 1. Fuente: Comisión Europea: *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022: Thematic chapters*. 2022, p. 19, <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/desi>>, [01/06/2023].

Rumanía ocupa el puesto 27 entre los 27 estados miembros de la UE en la edición de 2022 del índice de economía y sociedad digital (DESI). Es importante señalar que su crecimiento anual relativo es inferior al de países similares, lo que indica que no es convergente con el resto de los estados miembros. El país se quedó rezagado en una serie de indicadores de la dimensión del capital humano, con un nivel muy bajo de habilidades digitales básicas en comparación con el promedio de la UE, pero mantiene



sus posiciones de liderazgo en términos de la proporción de mujeres especialistas en TIC en la fuerza laboral (segundo lugar ) y en cuanto al número de titulados en TIC (cuarto puesto) (European Commission, 2022: 3; v. Figura 1).

#### § 4. ¿Está el mundo en nuestras manos a partir de la disponibilidad de la IA?

A través de la industria 4.0 en la producción industrial muchos cambios afectan al empresariado, a los clientes, a los procesos de organización y a los/as trabajadores/as. Por medio de una mayor integración de empleados y clientes o usuarios emergen no sólo nuevos modelos de negocios, sino también nuevos campos de negocios.

Las ventajas de la industria 4.0 significan (v. D. Spath, 2012; J. Thelen, 2019):

- para los clientes una muy importante reducción del tiempo de entrega,
- para los empleados una adaptación del hasta ahora modelo de trabajo muy fijo a una situación donde predominan sus preferencias personales y situaciones de vida,
- para el empresariado un aumento de la capacidad competitiva internacional, lo que supone también aumento en los costes e inversiones y
- para la sociedad un *management* productivo de las fuerzas de trabajo y una utilización muy útil de los tiempos,
- para la economía supone la elaboración de redes de comunicación nacionales e internacionales como fundamento para el negocio y un desarrollo tecnológico.

En este ensayo deseamos centrarnos en lo que en este entramado de transformación digital afecta a la persona.

##### 4. 1. ¿Seremos suplantados por robots?

Para entender el impacto de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la persona debe entenderse que la *industria 4.0* no debe confundirse con el predominio hoy existente de sistemas como Google, etc.:

«Industria 4.0» implica los procesos empresariales al completo. Modifica de forma profunda las relaciones en el trabajo y el método de trabajo, las relaciones directivas y la organización empresarial.

Y, finalmente, surgen modelos de negocio totalmente nuevos. Industria 4.0 significa una mayor flexibilidad y creatividad, pero también menos rutina. Se precisa de mayor visión y cooperación, pero también de menos cerrazón. [García Echeverría, 2018: 22]

Mientras hay quienes auguran un futuro sin empleo, pues un robot inteligente asumirá nuestro puesto de trabajo, otros argumentan que el cambio tecnológico simplemente reestructurará el mercado laboral, como ha ocurrido otras veces, destruyendo determinados tipos de empleos y creando otros nuevos. El impacto del cambio tecnológico sobre el empleo total dependerá fundamentalmente de tres efectos (Acemoglu y Restrepo, 2019), a saber:

1. *Efecto productividad*: algo que es positivo para el empleo. La introducción de las tecnologías en las empresas tiene efectos en la productividad y en la creación de empleo. Algunas tecnologías se denominan *brillantes*, pues producen aumentos en la productividad frente a otras, denominadas *mediocres*. Hay tecnologías que fomentan la creación de empleo, tal como veremos más adelante, mientras otras reducen la necesidad de mano de obra.

2. *Efecto creación*: el desarrollo tecnológico crea nuevas necesidades al ampliar la gama de tareas que realizar por las personas trabajadoras. Este fenómeno, conocido como *efecto creación*, produce un aumento en la demanda de tareas complementarias al cambio tecnológico, es decir, aquellas en las que las personas tienen una ventaja comparativa frente a las máquinas. Se trata de un efecto positivo para el empleo. La expansión del empleo altamente cualificado tanto en Euskadi como en Rumanía y en otros países desarrollados, así como el aumento de las tareas abstractas y creativas está muy relacionado con este efecto creación.

3. *Efecto desplazamiento*: La automatización provoca una sustitución de las personas por la tecnología en el desarrollo de determinadas tareas, lo que lleva a entender este fenómeno como *efecto desplazamiento*. Este hecho ha provocado un descenso en el empleo relativo de ocupaciones intensivas en tareas fácilmente automatizables. Este efecto es negativo para el empleo. El impacto neto de la automatización sobre el empleo dependerá del tamaño de los efectos de productividad, desplazamiento y creación (Acemoglu y Restrepo, 2019 y Rica, 2022: 124-150). Las personas que sean capaces de adaptarse a estos nuevos medios tendrán más ventajas laborales. Esto requerirá una formación constante a lo largo de la vida.

#### **4. 2. El ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer): viejos y nuevos perfiles para introducir el cambio**

La IA generativa, última tendencia tecnológica, comprende tecnologías y aplicaciones de inteligencia artificial que crean contenidos completamente nuevos: código a partir del lenguaje natural, activos 3D a partir de imágenes 2D e incluso voces similares a las humanas a partir de guiones. Los sistemas de IA son cada vez más capaces de asumir tareas cognitivas complejas como escribir textos y desempeñar otras funciones. Lo que se está discutiendo actualmente es qué oportunidades y riesgos están asociados con esto para la ciencia y la sociedad y si, y en qué medida, estos desarrollos afectan a nuestra autoimagen humana.

El programa puede producir un texto informativo legible con una estructura de argumentación lógica en el género de texto correcto, que no se reconoce inmediatamente como sintético. Esto es impresionante, sin duda, pero todavía está muy lejos de hacer obsoletos a los escritores y editores, como afirma L. Nierling (2023: 3) seguimos siendo responsables de las decisiones sobre temas y contenidos de textos y revistas, de consideraciones éticas y análisis de casos individuales diferenciados, no podemos renunciar al examen concienzudo de información verdadera y falsa, a conclusiones creativas o, en general, a la generación de conocimiento. No podemos renunciar, por tanto, a un concepto filosófico de gran tradición e importancia como es el concepto de verdad ante tantas «*fake news*» o mentiras y bulos. Habrá que formar a las nuevas generaciones de usuarios/as de IA, pues no sabemos realmente que pasa en su interior y también puede operar con datos de poca calidad y con ciertos sesgos, aunque no cabe duda de que es ya parte de la mejora de nuestras vidas.

Pero, ¿qué significa realmente el ChatGPT para el trabajo futuro de revistas científicas, como lo hemos expresado más arriba, para profesores/as, empresas y puestos de trabajo? Se repite la sensación de aquella profecía que vaticinaba que muchas profesiones quedarían expuestas y amenazadas, tales como traductores, escritores, periodistas, etc. (Fernández, 2023: 4-5). Está claro que el trabajo quitará a quien no sepa manejar esta nueva tecnología IA a la que nos acercamos con esperanzas y con temores en cuanto que abre nuevas opciones, pero también nuevas contingencias.

Siguiendo las reflexiones de T. Fernández, podemos afirmar que, para las empresas, la IA generativa puede aumentar y acelerar las tareas creativas, como la creación de prototipos de diseño, reducir costes y eliminar el tedioso trabajo manual de los diseñadores. Otras aplicaciones industriales en las que la IA generativa puede acelerar el desarrollo de productos y mejorar el trabajo crítico serían el diseño de construcción, la fabricación de productos, el diseño de infraestructuras, el descubrimiento de materiales o incluso los datos sintéticos para la producción autónoma. Ciertas funciones pueden ser reemplazadas por la IA generativa, mientras que es más probable que otras prosperen a partir de un ciclo creativo iterativo ajustado entre humanos y máquinas. Todo ello se ha convertido en un laboratorio de nuevas profesiones y puestos de éxito.

Es posible, por tanto, siguiendo estas reflexiones, dibujar un paisaje de nuevas compañías dedicadas a IA generativa en base a su actividad y nuevos puestos de trabajo dedicados a la:

1. Generación de código. En este campo, dedicado a la generación de código, construcción de aplicaciones y documentación se demandan ingenieros móviles que creen interfaces de usuario en Android e iOS, ingenieros de *software*, de investigación, directores de financiación, diseñadores del producto, directores de operaciones de personas y talento, ingenieros de confiabilidad del sitio, etc.

2. Nuevos modelos de imágenes con diferentes estilos estéticos y diferentes técnicas para editar y modificar esas imágenes, modelos de vídeo y 3D. Se demanda especialistas en contenido de IA, en finanzas estratégicas o en investigación de aprendizaje automático, científicos en investigación aplicada, diseñadores de marca, de seguridad en la nube, editores de vídeo, moderadores de contenido, administradores de políticas y seguridad, gestor del producto, etc.

3. Generación de texto. Se demanda investigadores de experiencia de usuario, ingenieros, ingenieros de *backend* (dedicados a crear experiencias web robustas orientadas a servicios) y de *frontend* (realiza la interfaz de un sitio web, desde su estructura hasta los estilos, como pueden ser la definición de los colores, texturas, tipografías, secciones, entre otros; su uso es determinante para que el usuario tenga una buena experiencia dentro del sitio o aplicación), jefes de producto, de *marketing* del producto, etc.

4. 3D. Se demanda ingenieros de visión por computador, ingenieros de *software*, investigadores de IA, ingenieros gráficos 3D, etc.

Se demanda, en general, científicos de IA, de datos, ingenieros de aprendizaje automático, ingenieros de infraestructuras, ingenieros de seguridad de *software*, coordinadores de riesgos tecnológicos, etc. Todas estas nuevas profesiones son muy bien compensadas laboralmente.

Como bien afirma I. Pinillos (2022), director de Nasertic:

Sin ánimo de ser del todo preciso ni de sostener debate alguno, todo el ecosistema de la IA está compuesto por diferentes áreas de conocimiento y en todas ellas existe una demanda de profesionales:

- Ingenieros de *hardware*: investigación y desarrollo en la evolución del hardware para proporcionar suficientes algoritmos para desplegar la capacidad de cómputo. Incluyendo el diseño de nuevos chips, nuevas arquitecturas y computación cuántica.
- Ingenieros de infraestructura y de la nube: proporcionar y configurar *hardware* y sistemas operativos donde la IA pueda funcionar de manera eficiente.
- Investigadores de IA: creación de nuevos tipos de algoritmos y sistemas de IA que amplíen las capacidades de IA.
- Operadores de datos: etiquetado de datos y limpieza de datos de manera adecuada.
- Ingenieros de datos: construcción de estructuras modernas para el desarrollo de modelos de IA.
- Administradores de datos: ser responsables de la organización de los datos, así como de garantizar el cumplimiento de las normas internas y externas.
- Científicos de datos o ingenieros de inteligencia artificial: análisis y extracción de información valiosa de los datos. Representan el vínculo entre la investigación fundamental y el mundo real. Se diferencian de los ingenieros de *software* por su orientación a los datos. Estudian las últimas técnicas de aprendizaje automático y las aplican a conjuntos de datos.
- Filósofos y sociólogos de datos: otorgan significado humano y social a los productos de IA.
- Desarrolladores de *software*: arquitectura y codificación de sistemas de IA.
- Expertos en negocios o traductores de IA: comprender ambos lados, IA y negocios, y cerrar la brecha entre el personal técnico y las operaciones.
- Diseñadores de experiencia de usuario: hacer que los sistemas de IA sean fáciles de usar.
- Operadores de IA: operando y monitoreando algoritmos de IA.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Todas las traducciones son de los autores salvo que se indique lo contrario.

## § 5. ¿Cuál es el papel del ser humano en el nuevo contexto?

No cabe duda de que las nuevas tecnologías, y en concreto la IA, modifican el mundo del trabajo y consecuentemente, la división del trabajo. El crecimiento económico y el incremento de la productividad dependen de los procesos de digitalización. La capacidad disruptiva de la digitalización impacta en nuevas formas de configuración de los procesos técnico-económicos con una trascendencia en la acción humana. Debido a que la administración y el liderazgo están cada vez más descentralizados en la industria 4.0, en el futuro se requerirá que los empleados/as tengan un alto grado de trabajo autónomo, unos con alta cualificación, otros con no tan alta cualificación, y que sean auto responsables.

Por lo tanto, se les debería otorgar un amplio margen para la toma de decisiones y la participación, así como posibilidades para regular sus cargas. Esto requiere confianza en la persona y en las instituciones lo que generará la seguridad que exige la digitalización. Además, la importancia de la experiencia como capital para «enfrentarse a lo (todavía) desconocido» y «manejarse de manera soberana con las incertidumbres» debería valer para el futuro, y esa experiencia de los empleados/as debería utilizarse como competencia de configuración. Aquí juega un papel relevante el personal con una larga y amplia experiencia en los procesos clásicos. La combinación de esta experiencia con el dominio de la tecnología digital, desde el punto de vista organizativo, puede ser la respuesta. Este proceso va más allá de la empresa, es una «tarea societaria» para la que se precisa de nuevas estructuras innovadoras. A lo que se añaden los cambios necesarios en la formación en todos los niveles educativos en búsqueda de nuevos perfiles que vayan también más allá de la mera digitalización (v. García Echeverría, 2018: 20 y Rica, 2022).

A modo de resumen podríamos decir, siguiendo a Spath (2012) y Spath *et al.* (2013), que los/as empleados/as de producción en la industria 4.0 tendrán tres funciones principales:

1. *El ser humano en el papel de la toma de decisiones*, que, a causa de la dirección fundamentalmente descentralizada, debe intervenir operativamente controlando o, por ejemplo, asignando prioridades o mostrando capacidades para satisfacer los pedidos urgentes.

2. *El ser humano en el papel de sensor*: pues a pesar de darse buenos sensores existen «huecos» que no fueron considerados debido a los cambios ambientales o a la baja probabilidad, por lo que el ser humano cubre las lagunas de esos sensores.

3. *El ser humano en el papel de agente*: ya que la producción estará cada vez más orientada al cliente, los/las empleados/as han de ser más flexibles en términos de tiempo, espacio y contenido. A través del uso de dispositivos móviles, los grupos de empleados/as se asignan pedidos de los clientes en tiempo real, que luego votan entre sí y en última instancia tienen que mostrarse como un actor más responsable y con iniciativa propia.

Por lo tanto, los requisitos de la industria 4.0 requieren, en primer lugar, una planificación del empleo orientada al tiempo real del personal de producción y, en segundo lugar, el uso eficiente de diferentes habilidades y capacidades de los/as empleados/as, de modo que los sistemas de producción del futuro formarán sistemas socio-técnicos altamente interactivos (v. J. Thelen, 2019; Rica, 2022: 129-130).

Como muy bien afirma el economista García Echeverría (2018: 23):

Las nuevas tecnologías de la digitalización obligan a una integración de la persona, no sólo como «trabajador/a», con un papel pequeño en la división general del trabajo, sino como miembro de una «corporación», de una empresa en la que tiene la responsabilidad integral, ya que es «jefe» y «trabajador/a», experto/a y generalista, pues tiene la responsabilidad de cooperar con «el otro» como «co-empresario» al integrar las funciones necesarias y las exigencias de organización cooperando con el otro.

## § 6. Algunas reflexiones con relación al trabajo futuro

¿La pérdida del trabajo se compensará con nuevos trabajos? En esta exposición así lo creemos. ¿Se esperan pérdidas netas? En el futuro, ¿la creación de valor digitalizado se convertirá cada vez más en trabajo independiente y este trabajo se organizará predominantemente a través de plataformas? Es algo que está ocurriendo con mucha frecuencia ¿Cuáles son las consecuencias para los sistemas de seguridad social y para el desarrollo de relaciones laborales precarias (trabajo por cuenta propia aparente)? ¿Deberán pagar los robots impuestos? ¿Cabén bajo estas condiciones marcos



normativos establecidos? ¿Cómo se desarrollarán los mecanismos del *deep learning*<sup>4</sup>? El *deep learning*, como subconjunto del *machine learning* (ML, 'aprendizaje automático'), está enfocado a la creación de redes neuronales artificiales, es decir, sistemas que imitan al cerebro humano adaptándose y aprendiendo a partir de grandes cantidades de datos (Iberdrola, 2023). ¿Las máquinas capaces de aprendizaje no nos harán depender de ellas en exceso y colocarán a la sociedad ante el reto del examen y control de las tecnologías? ¿No existe una falta de interpretación del aprendizaje de las máquinas? ¿Cómo se podrá mantener en un futuro a la «sociedad del ocio» a la que caminamos sin trabajo humano? La IA, no cabe duda, nos ahorrará el trabajo rutinario, permitiéndonos dedicar la vida al ocio en una especie de Estado utópico (K. F. Lee, 2019).

### 6. 1. ¿Se da una pérdida de autoestima del ser humano al ser sustituido por medio de sistemas de asistencia autónomos?

La visión de la industria 4.0 prevé «sistemas ciberfísicos» altamente conectados y capaces de autoaprendizaje que sitúan al ser humano trabajador como un agente inteligente, pero de lado. Esta situación que libera al ser humano del trabajo mediante «sistemas inteligentes», produce también preocupación ante la rebaja de sus propias funciones que lo arrincona a «trabajos residuales» y lo hace asistente de los agentes técnicos.

Es aquí donde aparecen los conflictos éticos entre las esperanzas de autodeterminación de las personas trabajadoras y las promesas de eficiencia de los nuevos procesos de creación de valor, algo que atañe a la condición humana, como ya señalaba K. Marx en su obra *El capital* en 1867 al inicio de la industrialización e I. Kant en 1783 en su obra *Qué es la Ilustración*. En esta obra Kant señalaba que la degradación del ser humano a «máquina» no era lícita (v. Lingner y Thelen, 2017: 108-111).

---

<sup>4</sup> El *deep learning*, o 'aprendizaje profundo', parte del *machine learning* para, a partir de una gran cantidad de datos y tras numerosas capas de procesamiento con algoritmos, conseguir que un ordenador termine aprendiendo por cuenta propia y realizando tareas similares a las de los seres humanos: como la identificación de imágenes, el reconocimiento del habla o la realización de predicciones, de forma progresiva.



Hay que afirmar que, según algunos expertos, el desarrollo de la inteligencia artificial y otros instrumentos tecnológicos no desplazarán al ser humano en un futuro, pues este se convertirá en «director» de la información que las máquinas generen. Las máquinas pueden ser más precisas, pero no comprenden el contexto de lo que hacen. El gestor no sólo decide, sino que ha de diseñar alternativas y ha de ser creativo.

Sam Altman, Ilya Sutskever y Greg Brockman, tres de los cofundadores de OpenAI, la empresa detrás del popular ChatGPT, creen que la inteligencia artificial superará a la inteligencia humana en menos de diez años. Estas mismas personas piden, a su vez, en la página web de la propia empresa, la creación una autoridad internacional reguladora para los sistemas IA, al igual como existe en la IAEA (*International Atomic Energy Agency*/Organismo Internacional de Energía Atómica, OIEA) para la energía atómica, pues la IA tiene «efectos atómicos». De esta manera se podrán minimizar las «amenazas existenciales» que suponen para la humanidad estos sistemas computacionales superinteligentes. Como afirman los cofundadores de Open IA, cada desarrollo de la IA que sobrepase una determinada barrera, se ha de someter a una autoridad internacional que ha de inspeccionar los sistemas, exigir pruebas, controlar los estándares de seguridad e imponer limitaciones, pues creen estos cofundadores que estos sistemas, que ellos mismos observan con preocupación, tienen un poder que no lo tiene la tecnología creada hasta ahora. El Center for AI Safety (Centro para la Seguridad de la IA) nos previene en su *Declaración sobre el riesgo de IA* (s. f.) de que la humanidad a causa de los sistemas IA «puede perder la capacidad de autogestión y puede pasar a depender enteramente de las máquinas que podrían ser controladas por un pequeño grupo». Mitigar el riesgo de extensión de la IA debería ser una prioridad mundial junto con otros riesgos a escala social, como las pandemias y la guerra nuclear (v. Scheer, 2023: 11 y la *Declaración* firmada por expertos, entre ellos el padre de la IA Geoffrey Hinton, que ha pasado del campo de Google al campo de la advertencia).

## 6. 2. Retos que ha de afrontar la industria ya y en un futuro inmediato

Los especialistas señalan tres grandes retos:

- 1) Garantizar la protección y seguridad de los datos
- 2) La gestión de la creciente complejidad

- 3) La financiación de la implementación
- 4) La formación de la IA

La ciberseguridad, elemento fundamental, en un entorno digitalizado consiste en la protección de cualquier información relevante para la empresa o las personas que cobra cada vez más relevancia. La ciberseguridad es el conjunto de tecnologías y servicios que protegen a la empresa o persona de cualquier ataque o pérdida de datos. También se puede añadir y se ha de considerar aquí el impacto de los datos en la privacidad de las personas (¿se acerca el fin de la privacidad tal como la conocemos?) y el tema de la propiedad de esos datos. Existe también una gran necesidad de impartir una buena formación para la capacitación en especialidades respecto a las nuevas tecnologías emergentes. Se ha de adecuar la formación educativa a las nuevas demandas laborales y potenciar la investigación sobre IA en universidades y empresas.

En este sentido de una buena formación académica en IA, el informe *Inversión de capital humano en la era de la inteligencia artificial: desafíos futuros y estrategias ante el mercado laboral chino*, publicado en 2018 (hay que fijarse bien en esta fecha por el adelanto en sus ideas) por la Fundación China para la Investigación del Desarrollo (CDRF, por sus siglas en inglés) y Sequoia China, reveló que los robots ya están sustituyendo el trabajo humano en varias provincias, regiones líderes en la industria manufacturera.

«El progreso científico siempre ha traído más oportunidades que obstáculos. La nueva revolución que provoca el desarrollo de la inteligencia artificial no es una excepción. Ofrecerá más oportunidades de trabajo, mayor eficiencia y un ambiente más cómodo y conveniente para la vida cotidiana y los negocios. No necesitamos temerle al desarrollo de la inteligencia artificial», alertó Hao Jingfang, investigador de la CDRF y autor del informe.

Lu Xin, ex viceministro de educación, considera que hay que establecer un sistema de educación continua con institutos de formación bien establecidos. Lu espera que la inteligencia artificial se convierta en parte de los cursos fundamentales de China en materias como idioma chino, idioma inglés y matemáticas, proporcionando una sólida base para la formación de futuros talentos.

«China también seguirá desarrollando la economía inteligente, promoviendo la inteligencia artificial y la industria manufacturera de alta gama», aseguró Zhang Yizhen, viceministro de Recursos Humanos y Seguridad Social. «La inteligencia artificial liberará a los seres humanos de las labores mecánicas y ayudará a cultivar mentes muy creativas». [Jiang Jie, 2018]

### **6. 3. Propuestas/palancas aplicadas a tres clases de retos actuales y sus canales de mejora desde Euskadi**

Existen, al menos en el País Vasco, donde resido, tres grandes transiciones, que se están dando de modo simultáneo y que plantean importantes retos, a saber, el reto demográfico (señalado con D), el reto tecnológico (T) y el reto ecológico (C). Estos retos, junto a otros fenómenos globales como la deslocalización, la desregulación y la globalización, plantean un cambio de paradigma laboral, pues su impacto es inmediato y de largo alcance (Rica, 2022: 19-31, 189-225).

Las propuestas que se presentan, sin ánimo de ser exhaustivas, ayudan a la reflexión para impulsar una agenda de prosperidad inclusiva con dos objetivos:

- 1) Aumentar la productividad laboral y
- 2) corregir las crecientes desigualdades

Las propuestas se dividen en función de las etapas productivas en las que se han de implementar: a) etapa preproductiva; b) etapa productiva; c) etapa postproductiva.

#### *Etapa preproductiva:*

1. La educación temprana y obligatoria.

Se ha de reforzar la educación de 0-2 años (D). Disminuir la segregación escolar por origen y nivel socioeconómico (D).

2. La educación postobligatoria

Hacia un aprendizaje más aplicado (T). Una orientación al alumnado para escoger la trayectoria educativa (T) (C)

3. Encuestas y experimentos para conocer las percepciones sociales (D) (T) (C)

#### *Etapa productiva:*

1. Formación a lo largo de la vida

La adquisición de competencias en personas adultas (D) (T) (C). Aumento de la permeabilidad entre las empresas y las instituciones educativas (T) (C). Fomento de la retención de las personas en el empleo (D) (T)

2. La prolongación de la vida laboral (D)
3. Favorecer la integración sociolaboral de las personas de origen extranjero (D)
4. Una política industrial con perspectiva de empleo

Políticas de innovación para incentivar tecnologías proempleo (T). Una política industrial basada en colaboraciones público-privadas con enfoque de buenos empleos (T)

5. Un entorno favorable para la creación de empresas (D) (T) (C)
6. Incentivos para aumentar la participación de la plantilla en las decisiones de las empresas (T)

*Etapa postproductiva* (en esta etapa se trata de reducir las desigualdades generadas por el mal funcionamiento de los mercados y ofrecer una red de último recurso)

1. Las transferencias monetarias

Ayudas específicas y temporales para mitigar el impacto de transiciones y crisis (T) (C). La renta de garantía de ingresos (T) (C).

2. Las políticas de conciliación

Políticas para el cuidado de menores (D). Políticas para profesionalizar y reforzar el sistema de cuidados formales a personas mayores (D).

3. El uso de datos para mejorar el funcionamiento de las instituciones públicas (T) (C).

Para conocer la eficacia de estas propuestas se requiere, sin duda, de una administración pública moderna que realice sistemáticamente ejercicios de evaluación. La evaluación de las políticas públicas, como afirma el Libro blanco del empleo en Euskadi (Rica, 2022: 29) «es un ejercicio de transparencia al que una sociedad moderna no puede renunciar»<sup>5</sup>.

Deseo acabar estas reflexiones sobre IA con las palabras de K. F. Lee (2019), que afirma que

---

<sup>5</sup> Sobre el concepto de evaluación del desarrollo tecno-científico, véase A. Grunwald (2010).

[...] para obtener una ventaja competitiva en la carrera global por liderar la innovación en IA se necesitaría una acción gubernamental concertada: cuestiones como la reforma educativa, la creación de empleo, el fomento del emprendimiento, el desarrollo de las infraestructuras necesarias para posibilitar la innovación, la creación de entornos donde recoger datos de manera fiable y la formación de ingenieros de aplicación de IA deberían considerarse prioritarias.

No cabe duda que necesitamos en las reflexiones sobre IA enfoques más integradores que aúnen consideraciones no sólo sobre aspectos legales, como los indicados por la Unión Europea, sino también aspectos sociales, económicos y también éticos, como el de la equidad algorítmica (*fairness in artificial intelligence*) —que tiene como finalidad reducir o eliminar la discriminación social causada por distorsiones en los modelos de IA (v. Brandner y Hirsbrunner, 2023: 25)— en el desarrollo de esta nueva tecnología para de este modo poder evaluar de manera más holística e integradora<sup>6</sup> las consecuencias que puedan derivarse a través de unas reflexiones ampliamente interdisciplinarias. Cada nueva tecnología como el dios Jano tiene dos caras: una muestra las ventajas y la otra encierra problemas todavía desconocidos.

Por último, pero no lo último, no podemos olvidar que somos los humanos los que hacemos y usamos la tecnología y no deberíamos ser nosotros los que nos adaptemos a la tecnología, sino que es la tecnología la que debe adaptarse a las necesidades de los seres humanos.

## Bibliografía

- Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2019), «Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor», en *Journal of Economic Perspectives*, 33, 2, pp.3-30.
- Brandner, L. T. y Hirsbrunner, S. D. (2023), «Algorithmische Fairness in der polizeilichen Ermittlungsarbeit: Ethische Analyse von Verfahren des maschinellen Lernens zur Gesichtserkennung», en *Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 32/1 pp. 24-29, <<https://doi.org/10.14512/tatup.32.1.24>>, [01/06/2023].
- Center for AI Safety (s. f.), «Statement on AI Risk :AI experts and public figures express their concern about AI risk», en <<https://www.safe.ai/statement-on-ai-risk#open-letter>>, [02/06/2023].
- Council of the European Union (2021), *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and*

---

<sup>6</sup> Véase sobre esta perspectiva: Metzner-Szigeth (2022: 86-93) que desarrolla el concepto de *evaluación de la tecnología integrada* (ETI).

- amending certain Union legislative acts. Brussels, 29 November 2021. <<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14278-2021-INIT/en/pdf>>, [16/04/2023]
- European Commission (2022), *Indicele economiei și societății digitale (DESI) România*, <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-romania>>, [29/05/2023].
- Fernández, T. (2023), «Qué profesionales demandan las “start up” de IA generativa», en *Expansión Start Up*, 27 de marzo, pp. 4-5.
- García Echeverría, S. (2018), *Impacto socio-económico de la robotización: claves de los nuevos diseños organizativos*. Alcalá de Henares, Universidad de Alcalá, <<http://hdl.handle.net/10017/33001>>, [15/05/2023].
- Gehlen, A. (1940), *Der Mensch, seine Natur und seine Stellung in der Welt*. Berlin, Junker und Dünhaupt.
- Grunwald, A. (2010), *Technikfolgenabschätzung – eine Einführung*. Berlin, Sigma.
- Hernández, Yulima (2023), «11 aplicaciones de inteligencia artificial gratis que deberías conocer en este 2023», en *Dongee*, 4 de febrero, <<https://www.dongee.com/tutoriales/11-aplicaciones-de-inteligencia-artificial-gratis-que-deberias-conocer-en-este-2023/>>, [02/06/2023].
- Iberdrola (s. f.), «‘Deep learning’: un concepto clave para llevar la inteligencia artificial al siguiente nivel», en *Iberdrola.com*, <<https://www.iberdrola.com/innovacion/deep-learning#:~:text=El%20deep%20learning%2C%20o%20aprendizaje%20profundo%2C%20parte%20del%20machine%20learning,humanos%2C%20como%20la%20identificaci%C3%B3n%20de.>>, [16/04/2023].
- Jiang Jie (2018), «¿Cómo sobrevivir a la era de la inteligencia artificial?», en *El Pueblo en Línea*, 28 de agosto, <<http://spanish.peopledaily.com.cn/n3/2018/0824/c92121-9493946.html>>, [16/04/2023].
- Lee, K. F. (2019), «La inteligencia artificial y el futuro del trabajo: una perspectiva china», en BBVA OpenMind, *El trabajo en la era de los datos*. Madrid, BBVA, pp. 170-178, <<https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2020/02/BBVA-OpenMind-libro-2020-Trabajo-en-la-Era-de-los-Datos.pdf>>, [05/05/2023].
- Lingner, S. y Thelen, J. (2017), «Industrie 4.0 zwischen Hoffnung und Zweifel», en G. Banse, U. Busch y M. Thomas (eds.) (2017), *Digitalisierung und Transformation. Industrie 4.0 und digitalisierte Gesellschaft*. Berlin, Trafo Wissenschaftsverlag, pp.101-115. Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Band 49.
- Metzner-Szigeth, A. (2022), *Los retos de la interdisciplinariedad*. Madrid, Plaza y Valdés.
- Pinillos, I. (2022), «Artificial Intelligence is created by humans», en *Revista Internacional de los Estudios Vascos, RIEV*, 67, 2, <<https://www.eusko-ikaskuntza.eus/es/riev/artificial-intelligence-is-created-by-humans/rart-24785/>>, [16/04/2023].
- Rica, Sara de la (dir.) (2022), *Libro blanco del empleo en Euskadi: ritos y propuestas para la sociedad que seremos*. Bilbao, Gobierno Vasco/Fundación Iseak, <<https://iseak.eu/wp-content/uploads/2023/02/lb-empleo-euskadi-digital-2023-02-15.pdf>>, [01/06/2023].
- Scheer, U. (2023), «KI wirkt atomar. Open AI will Schutz vor Künstlicher Intelligenz», en *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. Feuilleton. 25.5.2023. Nr. 120,11.
- Spath, D. et al. (eds) (2013), *Studie Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0*. Stuttgart, Fraunhofer-IAO, <[https://www.busol.de/Fraunhofer-IAO-Studie Produktionsarbeit der Zukunft-Industrie 4 0.pdf](https://www.busol.de/Fraunhofer-IAO-Studie%20Produktionsarbeit%20der%20Zukunft-Industrie%204%200.pdf)>, [16/04/2023].

- Spath, D. (2012), *Produktionsarbeit 2020. Produktiv und alternsgerecht*. IG Metall Betriebskonferenz.
- Thelen, J. (2019), «Industrie. 4 0 – Stand und Perspektiven in Deutschland und in Mitteleuropa. Kurzreport», en G. Banse, J. Thelen y St. Lingner (eds.), *Industrie 4.0 zwischen Idee und Realität. Ein Ländervergleich*. Berlin, Trafo Wissenschaftsverlag. Abhandlungen der Leibniz- Sozietät der Wissenschaften, Bd. 54.

