

Autor / Author

GIL VIVES, Lluís

Universidad Politécnica de Cataluña

La innovación y su impacto humano: una cuestión de razón abierta

Innovation and its human impact: a matter of open reason

Este artículo examina la innovación y su impacto humano mediante las cuatro preguntas de la razón abierta: ética, antropológica, epistemológica y de sentido. Partiendo de una investigación sobre el concepto, basada en la definición de Schumpeter (1947), se exploran las características distintivas de la innovación y la naturaleza de su impacto humano, donde destaca el aspecto del desarrollo. Se analiza la relevancia ética de la innovación, su relación con el ser humano, su sentido, y su impacto epistemológico mediante la generación de nuevas experiencias. Se concluye que, para asegurar un impacto humano positivo de la innovación, es necesario, aparte de una reflexión orientada mediante la razón abierta, un amor genuino por el hombre.

This article examines innovation and its human impact through the lens of the four questions of open reason: ethical, anthropological, epistemological, and existential. Starting with an inquiry into the concept, based on Schumpeter's definition (1947), it explores the distinctive characteristics of innovation and the nature of its human impact, emphasizing the aspect of development. The ethical relevance of innovation, its relationship with humanity, its existential significance, and its epistemological impact through the generation of new experiences are analysed. It is concluded that, to ensure a positive human impact of innovation, genuine love for humanity is necessary in addition to reflection guided by open reason.

*#innovación, #impacto humano,
#invención, #ética #desarrollo*

*#Innovation, #human impact
#invention, #ethics, #development*

1. Introducción

A finales del 2023, el periódico La Vanguardia publicaba un reportaje sobre la durísima situación a la que se enfrentan los moderadores de Meta, unos trabajadores que pasan sus jornadas viendo imágenes y vídeos de todo tipo de atrocidades para determinar (o meramente confirmar) que esos contenidos no pueden ser publicados en las plataformas de la compañía¹.

Se trata de solo uno de los problemas que ha acarreado el auge de las redes sociales, en el cual el papel de Meta ha sido muy significativo: desde el cyberbullying (Martin-Criado et al., 2021), pasando por la posible exposición de los menores a contenido sensible, llegando hasta las acusaciones de haber influenciado los resultados de las elecciones presidenciales estadounidenses².

Este artículo no tratará de esgrimir responsabilidades ni culpar a empresas o individuos por los problemas que puedan haber causado las redes sociales, o cualquier otro producto, servicio o avance tecnológico reciente. En este trabajo, expresándolo metafóricamente, intentaremos meternos en el papel de Mark Zuckerberg con diecinueve años, en el dormitorio de su universidad, desarrollando una plataforma para digitalizar el anuario de Harvard, al que llamaban The Face Book³ (el libro de caras). Pensando en esa situación, uno podría preguntarse si hubiera sido posible que ese adolescente se imaginara hasta dónde llegarían las consecuencias de su creación.

Se presentan, de forma intuitiva, dos posibles respuestas a esa pregunta: sí o no. Podríamos decir que sí, que Zuckerberg u otros colaboradores de la empresa podrían haber reflexionado sobre las posibles consecuencias negativas de la aparición de Facebook. Y, por supuesto, tomado medidas preventivas (y no correctoras) para evitar los ya mencionados problemas. Por otro lado, podríamos pensar que no. Que no hubiera sido posible, en 2004, antes de la expansión de las redes sociales, predecir todos los usos que le daría población (tanto negativos como positivos)⁴.

1 Estas plataformas son, principalmente, Facebook e Instagram.

2 Fuente: testimonio de Mark Zuckerberg ante la Cámara de los Representantes de los Estados Unidos, a 25 de marzo de 2021. Disponible: <https://docs.house.gov/meetings/IF/IF16/20210325/111407/HHRG-117-IF16-Wstate-ZuckerbergM-20210325-U1.pdf>.

3 Fuente: publicación de Alan J. Tabak en The Harvard Crimson, 8 de febrero de 2004. Disponible: <https://www.thecrimson.com/article/2004/2/9/hundreds-register-for-new-facebook-website/>

4 Puede que este párrafo ofrezca una imagen demasiado benévola de Zuckerberg, pues los inicios de Facebook fueron muy controvertidos (Zuckerberg fue demandado por plagiar su idea y acceder sin consentimiento a los correos electrónicos de miembros del diario de Harvard, The Harvard Crimson). Aun así, este ejemplo se usa únicamente para introducir la pregunta de investigación.

En cualquier caso, vistas las ya expuestas consecuencias del auge de las redes sociales, partiremos nuestra investigación afirmando que una innovación o avance tecnológico puede causar un cambio en la humanidad. Básicamente porque, si miramos atrás en la historia, resultan claros algunos ejemplos que han determinado nuestro recorrido como especie. Desde el dominio del fuego (Price, 1995), la invención de la rueda, y el tratamiento del hierro en la prehistoria (Bunch & Hellemans, 2004), hasta el auge de internet y el dominio de la energía nuclear en la era contemporánea, pasando por el desarrollo de los barcos a vela, la invención de la imprenta, el dominio de la electricidad, y un muy largo etcétera. Sin embargo, también está claro que no todas las innovaciones ni avances tecnológicos llegan a tener ese impacto. De ahí la pregunta anteriormente formulada sobre Zuckerberg.

Así pues, el objetivo fundamental de este artículo será indagar en la naturaleza de la innovación y su impacto humano, para preguntarnos si, reflexionando sobre ello mediante la razón abierta, es posible innovar asegurando un impacto positivo. Partiremos de la hipótesis de que efectivamente es así, por lo que el tema merece la atención de los agentes que desarrollan nuevos productos y servicios tecnológicos⁵.

Para alcanzar dicho objetivo, después de esta introducción, se realizará una investigación teórica acerca del concepto de innovación y la naturaleza del impacto humano que puede causar, a fin de intentar comprender verdaderamente el significado de una palabra que se usa, a menudo, sin plena consciencia de su sentido. Seguidamente, se reflexionará sobre cómo estos conceptos se relacionan con las cuatro preguntas de razón abierta: ética, antropológica, de sentido y epistemológica. Por último, pero no menos importante, concluiremos el trabajo determinando si la hipótesis inicial es acertada, o no, y respondiendo a la pregunta de investigación ya expuesta en esta introducción.

Este artículo se escribió como culminación del Programa de Liderazgo de la Escuela de Liderazgo Universitario cursada en la Universidad Francisco de Vitoria, empleando los conocimientos adquiridos a lo largo de sus cuatro años de duración. Particularmente, puede relacionarse con los módulos “Ciencia y Progreso Social”, “Sociedad, modernidad y globalización”, “Liderazgo y Bien Común” y “Cultura y Postmodernidad”.

Más allá de la relación con la escuela de liderazgo, este artículo guarda un estrecho vínculo con los estudios de grado que terminaron al mismo tiempo que su envío. El Programa de Liderazgo es un complemento humanístico a los estudios universitarios en distintas disciplinas, por lo que cabe destacar la conexión que este artículo facilita entre los conocimientos adquiridos en la ELU y en mi escuela de ingeniería. En el fondo, la motivación para escribir este artículo surge de la inquietud por no provocar consecuencias imprevistas e indeseadas sobre el entorno durante la actividad como ingeniero.

⁵ Dichos agentes podrían ser profesionales, empresas, universidades u otras instituciones, etc.

i. Sobre la innovación

¿Qué es la innovación? La pregunta no es para nada sencilla. De hecho, si nos fijamos en las búsquedas relacionadas con el tema “innovación” en Google, esta pregunta, formulada en inglés, lidera el ranking de popularidad (obviando las traducciones y palabras derivadas de “innovación”)⁶.

Parece, por lo tanto, que la incertidumbre acerca de la definición de “innovación” es frecuente, hasta el punto de que ni los autores expertos en el tema coinciden plenamente en su descripción. A lo largo del último siglo, ha habido multitud de propuestas distintas para explicar el concepto, pero con notables diferencias entre ellas (Popa et al., 2010).

Hay algunas definiciones que señalan la novedad, la creatividad u otras características percibidas de la innovación, y basan en ellas su definición del concepto. Por ejemplo:

Las innovaciones son nuevas ideas relativas a productos o servicios completamente nuevos, nuevos usos de productos existentes, mejoras de productos existentes, nuevos mercados, etc. (Simmonds, 1986. Citado por Popa, 2010: 152).

La innovación significa realizar una tarea de forma radicalmente nueva (Davenport, 1993: 10).

Otras se centran en el componente comercial y empresarial de la innovación. Cabe destacar aquí la definición que apareció en la Estrategia de Lisboa para la innovación, de la Unión Europea (2003).

La innovación es la aplicación con éxito de las ideas creativas dentro de una organización (Trott, 2016: 15).

La innovación consiste en producir, asimilar y explotar con éxito la novedad en las esferas económica y social (Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones - Política de la innovación, 2003: 7).

Sin embargo, una de las definiciones de mayor relevancia es la de Joseph Schumpeter, considerado por algunos autores como “la mayor influencia intelectual” en el campo de los estudios sobre la innovación (Esquinas, 2021).

[La innovación es] la recombinación de elementos preexistentes en algo novedoso y con consecuencias prácticas, tanto en la producción de bienes y servicios como en la organización (Schumpeter, 1947. Citado por Esquinas, 2021: 345).

A pesar de las diferencias, todas estas definiciones coinciden en basar la innovación en la novedad. Puede parecer insignificante, pero este es uno de los motivos por los cuales

⁶ Fuente: Google Trends, enero de 2024. Se pueden consultar las estadísticas de búsqueda sobre el tema “innovación” en el enlace: <https://trends.google.es/trends/explore?date=2022-01-01%202024-01-28&q=%2Fg%2F1229dkv6&hl=ca>. 6

la innovación es una actividad propia del ser humano. Sin novedad (o idea novedosa) no puede haber innovación, y para que se dé la novedad, se requiere creatividad.

La relación directa entre la creatividad y la innovación, a pesar de formar parte del ideario común, ya fue señalada por Schumpeter en el mismo artículo donde presentaba su definición de innovación, titulado “The Creative Response in Economic History” (1947). En él, el autor daba tres características fundamentales de la respuesta creativa:

- a) Siempre puede ser entendida ex post, pero casi nunca lo puede ser ex ante. En otras palabras, no puede ser predicha basándose exclusivamente en el conocimiento preexistente.
- b) Tiene un impacto sobre todo el transcurso de eventos posteriores y su resultado a largo plazo. En otras palabras, crea situaciones que no podrían haber sucedido en ausencia de la respuesta creativa.
- c) Tiene que ver con la calidad del personal disponible en una sociedad, la calidad relativa disponible para un sector en particular (en comparación con los demás sectores) y las decisiones, acciones y comportamiento individuales de las personas.

Esta respuesta creativa, según Schumpeter, se define por la realización, por parte de una empresa, una industria, o toda una economía, de una acción que se sitúa fuera de las prácticas preexistentes. Unas acciones novedosas que, como también afirma el autor, se llevan a cabo mediante el emprendimiento, que supone la puesta en práctica de la innovación.

En resumen: según Schumpeter, la innovación es la recombinación de elementos preexistentes en algo novedoso con consecuencias prácticas, y se ejecuta mediante el emprendimiento. Este emprendimiento representa una forma novedosa de dar respuesta a los problemas: la respuesta creativa, que “cambia la situación social y económica para siempre”.

Es posible que resulte más fácil entender el concepto de innovación señalando también cómo se diferencia de otros conceptos relacionados (por ejemplo, la invención). De forma sencilla: la invención es una idea o concepto novedoso respecto a un producto o proceso (Despa, 2014), y a menudo supone un cambio en las posibilidades tecnológicas (Brozen, 1951). La invención suele ser el resultado de un proceso de investigación y experimentación, y resulta notoriamente distinto al concepto de descubrimiento, que implica dar a conocer hechos o condiciones hasta entonces ignorados, y que se puede dar de forma accidental. En este contexto, podríamos ver la innovación como la implementación práctica de una invención (Despa, 2014). En otras palabras, innovar consiste en socializar un invento mediante su introducción en el mercado (Formichella, 2005).

⁷ Schumpeter ya apuntó que la invención era cronológicamente anterior a la innovación usando la expresión “elementos preexistentes”.

De esta distinción se puede deducir que, aunque a menudo la invención y la innovación ocurren de forma consecutiva, esto puede no ser así. Es decir, puede haber inventores que no innoven, así como innovadores (o, como los llamaría Schumpeter, emprendedores) que no sean inventores. Por ejemplo: Chandy, Hopstaken y otros (2006) estiman que de cada cinco ideas para medicamentos novedosos (es decir, de cada cinco invenciones), solo una llega al mercado, convirtiéndose así en una innovación. En otras palabras, en el sector farmacéutico la mayoría de las invenciones nunca llegan a suponer una innovación (Chandy et al., 2006).

También podemos pensar en la situación inversa, es decir, en innovadores que no han inventado nada, sino que se han limitado a dar un nuevo uso a tecnologías, métodos organizativos, sistemas productivos u otros elementos conocidos, aplicándolos en productos y servicios donde no se estaban utilizando. Un claro ejemplo sería el caso de McDonald's, que empezó a vender hamburguesas aplicando métodos de organización industrial (Castillo, 1999). Cabe destacar que uno puede lógicamente intuir que existen emprendedores (entendidos como personas que empiezan su propio negocio) que no innovan. Por ejemplo, la apertura de una cafetería normal y corriente supone un emprendimiento no innovador. Dejaremos de lado el hecho de que algunos autores no consideran eso como emprendimiento (Stevenson & Jarillo, 1990), y nos referiremos a partir de ahora siempre al emprendedor que innova, o emprendedor-innovador.

Una vez asentada la base teórica sobre qué es la innovación, parece pertinente preguntarse también por qué ocurre. Son muchos los autores que afirman que el motivo principal es el interés económico. De hecho, fue el mismo Schumpeter quien complementó el ya mencionado concepto de “respuesta creativa” con el de “destrucción creativa”, que presentó como una de las consecuencias de la innovación:

[La innovación] revoluciona incesablemente la estructura económica desde dentro, incesablemente destruyendo la antigua, incesablemente creando una nueva. Este proceso de destrucción creativa es un hecho esencial del capitalismo (Schumpeter, 1976: 83).

Según Aghion y Howitt (1992), este fenómeno otorga al emprendedor-innovador un periodo durante el cual puede disfrutar de rentas de monopolio, desde el momento en que ejecuta su innovación hasta la llegada de la siguiente. Los autores señalan la perspectiva de estos beneficios económicos como el principal incentivo para innovar, compensando también la inversión que ello requiere en investigación y desarrollo. En el mismo artículo, postulan que en entornos donde las innovaciones son frecuentes, la perspectiva de unas rentas de monopolio de menor duración desincentiva esa inversión.

Aunque parece razonable que los beneficios económicos incentiven la innovación, esta última afirmación de Aghion y Howitt sugiere que tiene que haber otros factores que la promuevan.

Pues, de no ser así, centros innovadores como son Silicon Valley no hubieran llegado nunca a destacar. Fue precisamente Moore, uno de los padres de Silicon Valley, quien en 1965 propuso que los avances tecnológicos, por sí mismos, catalizan innovaciones en múltiples sectores. En otras palabras, cuando surge una invención, los humanos automáticamente buscan cómo ponerla al servicio de la sociedad. Y no solo eso, sino que ante la mejora de las posibilidades tecnológicas que brindan las invenciones, lo natural es seguir investigando para mejorar aún más las capacidades técnicas (inventar más), sin haber definido una aplicación práctica de esa invención. De sus observaciones surgió una teoría conocida como Ley de Moore, que afirma que cada dos años la capacidad de los microchips se duplica.

Bresnahan y Trajtenberg continuaron por esa línea cuando en 1995 introdujeron el concepto de “tecnologías habilitantes” para referirse a invenciones como la máquina de vapor, el motor eléctrico o los semiconductores. Se trata de invenciones desarrolladas para cumplir con una función específica (en el caso de la máquina de vapor, por ejemplo, girar un eje de forma ininterrumpida) que pudieron ser aplicadas a varios sectores para realizar la innovación. Así, mediante lo que llaman “complementariedades innovadoras”, señalan el valor intrínseco de las invenciones, que incluye un cierto valor económico (contrariamente a lo que afirmaban Schumpeter y otros, que otorgaban valor sólo a su aplicación práctica).

Esto supone que una empresa puede comercializar una “tecnología habilitante” de forma aislada, sin aplicarla prácticamente. Es decir, que se puede vender una invención, normalmente a otra empresa que la utiliza para innovar. Este fenómeno tiene algunas ventajas, como la reducción del riesgo que supone invertir en investigación y desarrollo, pero también desventajas, como el aumento del tiempo de desarrollo de la innovación (Bresnahan & Trajtenberg, 1995). Aun así, se podría argumentar que el fenómeno contrario, la invención e innovación centralizadas en una misma empresa, también presenta desventajas. Por ejemplo, el desaprovechamiento de algunas invenciones cuyo uso queda bloqueado por patentes inutilizadas hasta que se convierten en obsoletas.

En resumen, aunque el incentivo económico es un claro catalizador de la innovación, parece que la mera existencia de invenciones útiles a la espera de ser aplicadas genera un deseo de poner los avances tecnológicos al alcance de la sociedad.

8 Silicon Valley es un nombre alternativo para la región de la bahía de San Francisco debido a la proliferación de empresas tecnológicas en esa zona. Entre ellas destacan Apple, HP, Intel, Google o Meta.

9 Gordon Moore, ingeniero electrónico, fue cofundador de Intel: una de las empresas de circuitos integrados que dieron lugar a Silicon Valley, llamado así por el silicio que sirve de base para esta tecnología.

10 A pesar de su nombre, no debe ser entendida como una ley, pues Moore no se basó en evidencia empírica para su afirmación. Sí que es verdad que ya hace medio siglo que se cumple, aunque recientemente empieza a ponerse en duda (el CEO de Nvidia la declaró “muerta” en 2022: <https://arstechnica.com/gaming/2022/09/double-expensive-nvidia-graphics-cards-foretell-the-death-of-moores-law/>).

11 Por ejemplo, Samsung, la empresa con más patentes del mundo, genera unas treinta mil patentes anuales. Resulta físicamente imposible dar uso a todas esas patentes.

No hay duda de que existen aún más factores que favorecen la innovación. Chesbrough (2003) proponía el concepto de “innovación abierta” para enfatizar cómo la colaboración entre asociaciones, empresas y otras organizaciones creadoras de conocimiento impulsan la innovación. El papel de las universidades en este contexto es fundamental. Por otro lado, parece también razonable que el entorno regulatorio pueda tener una influencia significativa, por ejemplo, promoviendo la inversión pública en empresas de alto riesgo y rendimiento (Mazzucato, 2014). Por último, hay un cierto factor social y cultural que influye, por ejemplo, en la actitud frente a la asunción de riesgos, con una repercusión indirecta en la innovación (Hofstede, 1984).

Pero, en todo caso, los factores que impulsan la innovación no son el interés principal de este artículo. Nos preguntamos principalmente cómo es el impacto que esta innovación causa sobre la humanidad.

ii. Sobre el impacto humano de la innovación

En segundo de carrera, en los primeros minutos de una clase teoría del diseño, nuestra profesora afirmó:

En realidad, la bomba atómica es uno de los mejores diseños del siglo XX. Cumplió perfectamente con la función para la cual había sido pensada, aplicó tecnologías novedosas, fue desarrollada y producida rápida y eficazmente... ¿O no?

En la clase se hizo un silencio largo, por eso tuve tiempo de apuntar la frase entera. Lógicamente, se trataba de una provocación por parte de la profesora, que prosiguió hasta concluir con la tesis de que la bomba atómica, junto con las demás innovaciones realizadas durante las guerras mundiales (en especial la segunda), significaron un punto de inflexión para diseñadores, científicos e ingenieros. Porque, a partir de ese momento, se generalizó la concepción de que factores como el impacto social, la sostenibilidad ambiental o la accesibilidad, entre otros, debían considerarse en el desarrollo de productos¹².

Son muchos los autores, tanto académicos como institucionales, que hablan del “impacto de la innovación” para considerarlo durante el proceso de desarrollo de producto. Sin embargo, la mayoría se limitan a tratarlo desde la perspectiva económica, como es el caso de la OECD o Mazzucato:

Los impactos importantes [de la innovación] en los sectores de actividad o a nivel nacional son la evolución de la competitividad internacional y la productividad total de los factores, los desbordamientos del conocimiento surgido de las innovaciones realizadas por las empresas y el aumento del volumen de conocimientos que circulan por las redes (OECD, 2007: 27).

¹² En esa misma clase, la profesora también subrayó que no era casualidad en la segunda mitad del siglo XX surgiera una desconfianza hacia la ciencia y la ingeniería, que se alargaría hasta hoy. Por ejemplo, con el movimiento antivacunas o las conspiraciones sobre el 5G. No es relevante para este artículo, pero me pareció interesante mencionarlo.

Un crecimiento económico generalizado suele estar causado por nuevos productos o procesos con un impacto en una amplia variedad de sectores de la economía, como fue el caso con el ascenso de la electricidad y los ordenadores (Mazzucato, 2014: 61).

Aunque este tipo de impacto es evidentemente importante, no es el que vamos a analizar. Tampoco lo será el impacto que la innovación pueda tener en la sociedad o la política, que es relevante hasta el punto en que autores como Despa (2014) lo considera característico de la innovación (e incluso llega a afirmar, con poco fundamento, que este debe ser siempre positivo).

Tampoco nos referimos por impacto humano de la innovación a todas las consideraciones que se toman durante el proceso de desarrollo de productos y servicios para que sean satisfactorios para el cliente, desarrolladas por autores como Schmitt (2014), ni a la influencia de los recursos humanos en el proceso de innovación, destacada por autores como Schaaper (2014).

La pregunta es cómo la innovación impacta al ser humano. Es decir, por qué, como decía Schumpeter, la innovación no puede ser entendida previamente a su realización y tiene una influencia significativa a largo plazo.

La respuesta, según Formichella (2005) la encontramos en el concepto de desarrollo, entendido como la ampliación de las capacidades y oportunidades de los individuos, el cual se ve muy favorecido por la innovación. Dicho desarrollo puede ser descrito, desde una perspectiva global, como “un proceso de expansión de las libertades reales de las que disfrutaban los individuos” (Sen & Rabasco, 2000. Citado por Formichella, 2005: 5). Sin embargo, Formichella da más importancia a la influencia positiva que la innovación tiene en el desarrollo local. Este último es definido por Alburquerque (2004) de la siguiente forma:

Proceso que mejora la calidad de vida, superando las dificultades por medio de la actuación de diferentes agentes socioeconómicos locales (públicos y privados), con recursos endógenos y fomentando el aumento de capacidades (Citado por Formichella, 2005: 6).

Así pues, el impacto más significativo de la innovación sobre el ser humano viene dado a través del desarrollo, especialmente el desarrollo local, aumentando las capacidades y calidad de vida de los individuos con nuevos productos y servicios. Cabe remarcar tres apuntes importantes acerca de esta observación.

El primero: no todas las innovaciones llegan a favorecer el desarrollo, y, entre las que lo consiguen, no todas lo hacen de la misma forma. Ya se mencionó en la introducción, y puede parecer trivial, pues hay algunas innovaciones que claramente han sido más influyentes que otras. Roumeen Islam, asesora del Banco Mundial, afirmaba en 2020 que las innovaciones más significativas eran aquellas que, más allá de conseguir un éxito empresarial y comercial, contribuían a un proceso de cambio de conducta y cultura mediante la educación de individuos, empresas e instituciones durante su comercialización y evolución (Islam, 2020).

El segundo: las innovaciones que favorecen el desarrollo, aunque este sea significativo, no lo van a hacer de forma equitativa ni igualitaria. Como decía Formichella, la innovación favorece el desarrollo local. El entorno legal, la formación de los trabajadores, los recursos económicos, la cultura, y muchos otros factores de un país o región condicionan su actividad innovadora. Esto provoca que en muchos lugares del mundo las oportunidades que brindan las innovaciones tecnológicas solo puedan llegar mediante la importación o la imitación de productos y servicios ajenos, si es que llegan. Recordemos que mientras que en occidente nos preocupa la revolución de la inteligencia artificial, hay personas que aún no han podido incorporar avances como la bombilla o la máquina de vapor en sus vidas cotidianas, con el desarrollo que eso supone (Islam, 2020).

Y para terminar con lo más importante: el desarrollo que favorece una innovación, es decir, la forma en la que una innovación ayuda a sus usuarios a aumentar sus capacidades no siempre es aquella para la cual fue pensada. El uso de productos, servicios o invenciones¹³ para necesidades a las cuales pueden dar respuesta, sin haber sido ideados específicamente para ellas, se denomina uso secundario (Oomens & Scholten, 2020). Este uso secundario puede ser algo inmensamente positivo, como analizan Oomens y Scholten en su artículo sobre el uso secundario de tecnologías para fomentar la inclusión. Otro claro ejemplo son todas las innovaciones ideadas expresamente para el mundo militar que hoy en día forman parte de la cotidianeidad, como el GPS, el radar o incluso la comida enlatada (Russell, 2013).

Desafortunadamente, este uso secundario no siempre es positivo. Podemos fijarnos en el ejemplo reciente del AirTag, un dispositivo que Apple diseñó para geolocalizar objetos personales como las llaves, la cartera o el bolso¹⁴. Poco después de su lanzamiento al mercado, algunos individuos empezaron a utilizarlo para rastrear personas de forma no consentida e ilegal. Debido al impacto sobre la seguridad y el bienestar de las víctimas, el asunto ha llegado hasta los tribunales, y Apple se enfrenta hoy a un juicio por, presuntamente, no haber tomado suficientes medidas para mitigar el riesgo de un mal uso de sus producto¹⁵. En los Estados Unidos hay aún más ejemplos de innovadores negativamente afectados por no haber considerado los posibles usos secundarios de sus productos o servicios. Principalmente por la Ley de Secretos de Invención (Invention Secrecy Act) de 1951, que permite a agencias federales clasificar patentes de posible uso

13 En este contexto se incluye el término “invención”, pues el uso secundario no tiene por qué ser dado a un producto o servicio comercial, sino que puede ser dado a su invención o tecnología subyacente.

14 Apple. 2022. «Novedades sobre el AirTag y el rastreo no deseado.» Apple Newsroom. Recuperado el 31/3/2024. (<https://www.apple.com/es/newsroom/2022/02/an-update-on-airtag-and-unwanted-tracking/>).

15 Grantham-Phillips, Wyate. 2024. «Judge denies Apple’s attempt to dismiss a class-action lawsuit over AirTag Stalking» AP News. Recuperado el 31/3/2024 (<https://apnews.com/article/apple-airtags-stalking-lawsuits-e59166988920c4ba1e82956ea85c1677>).

militar en defensa de la seguridad nacional¹⁶, que amenazó tecnologías como las placas fotovoltaicas¹⁷ (Saltz, 2022).

Por lo tanto, parece razonable afirmar que la pregunta por el impacto humano de la innovación es la pregunta por el fin de la innovación. Es decir, por las capacidades y oportunidades que ese nuevo producto o servicio puede brindar a su usuario, sean o no aquellas para las cuales ha sido ideado. Y, sobre todo, por si esas capacidades y oportunidades son buenas. Esta pregunta puede ser equiparada a la pregunta ética que propone José Ángel Agejas (2020) en relación con las distintas disciplinas del saber. Consiste en dos interrogantes fundamentales: por “el fin último de la ciencia o disciplina”, y por si el modo de obrar que se deriva de ella “dignifica o envilece a la persona” (Agejas, 2020).

Sin embargo, no podemos entender la pregunta ética sin considerarla juntamente con las otras tres preguntas de razón abierta: la antropológica, la epistemológica y la de sentido. Trataremos de adentrarnos más en la naturaleza del impacto humano de la innovación desde esa perspectiva.

iii. Razón abierta y el impacto humano de la innovación

Retomemos por un momento la definición de innovación que planteaba Schumpeter (1947): “recombinación de elementos preexistentes en algo novedoso y con consecuencias prácticas”. (Citado por Esquinas, 2021: 345). La invención, por otro lado, la habíamos definido como una idea o concepto novedoso que a menudo supone un cambio en las posibilidades tecnológicas. La diferencia entre ambos conceptos es sutil, pero importante.

Las innovaciones tienen consecuencias prácticas para los humanos que interactuamos con ellas, y por eso pueden tener un impacto sobre nosotros. Las invenciones, sin embargo, no tienen consecuencias prácticas por sí solas. Siempre necesitan de una innovación que las utilice para realizar un fin. Lo mismo ocurre con los descubrimientos¹⁸. Despa (2014) y Formichella (2005) ya señalaron esta distinción tal como hemos visto en el primer apartado.

A menudo oímos frases como “internet cambió el mundo” o “la inteligencia artificial va a cambiar el mundo”. Se formulan estas frases utilizando como sujeto cualquier invento o descubrimiento. Pero con lo visto hasta ahora podemos matizar, y distinguir entre las invenciones o descubrimientos y las innovaciones.

Las invenciones, los descubrimientos, o la tecnología en general no son agentes de cambio. Son entidades inertes, neutras. Somos los humanos quienes, valiéndonos de

¹⁶ Son muchas las voces que critican esta ley y sus consecuencias sobre la libre innovación. No vamos a hablar de eso. Simplemente, es otro ejemplo de consecuencias negativas de la polivalencia que tienen muchas innovaciones.

¹⁷ Esta tecnología estuvo a punto de ser guardada en secreto debido a sus posibles usos militares, a pesar de las evidentes aplicaciones civiles para las cuales también puede emplearse.

¹⁸ Recordemos que los descubrimientos suponen dar a conocer hechos o condiciones previamente ignoradas, y se caracterizan por poder ser accidentales.

esas invenciones¹⁹ como herramienta, creamos algo con consecuencias prácticas para nosotros y quienes nos rodean. Del mismo modo que sería absurdo afirmar que los destornilladores montan muebles de IKEA, no tiene sentido proclamar que, por ejemplo, la rueda cambió el mundo. Quien cambió el mundo fue la primera persona que utilizó una pieza cilíndrica para desplazar un objeto pesado.

Puede que la confusión entre ambos términos aparezca porque, como ya se ha visto, la invención o descubrimiento y la innovación a menudo ocurren de forma inmediatamente consecutiva, por lo que cuesta delimitarlos. Si ponemos como ejemplo el descubrimiento de la penicilina, podemos afirmar que el hecho de que Fleming se percatara de la existencia de un aparente hongo bactericida en su laboratorio fue distinto del hecho de desarrollar una forma de sintetizarlo masivamente para tratar infecciones²⁰. No cabe duda de que la aplicación práctica, es decir la innovación, fue la consecuencia lógica del descubrimiento, pero no por ello constituyen lo mismo. En el caso de las invenciones, la diferenciación se ve dificultada por el hecho de que a menudo se desarrollan con una potencial aplicación en mente. Es decir, muchas cosas se inventan para aplicarlas directamente a una innovación. Fue el caso de internet, por ejemplo, que se desarrolló para comunicar ordenadores del Departamento de Defensa estadounidense. Aunque la invención en sí sea neutra, las distintas innovaciones que surgieron utilizando internet tienen una consecuencia práctica y un impacto en el mundo. O, dicho de otra forma, tienen un fin último.

Como ya hemos mencionado, Agejas planteaba la pregunta ética aplicada a las ciencias como la pregunta por el fin último seguida de una reflexión acerca de si ese fin último es bueno o no. Así pues, tiene sentido decir que las innovaciones tienen relevancia ética. Pues se caracterizan por tener una consecuencia práctica, es decir, un fin último para el cual fueron desarrolladas, capaz de causar un impacto en los humanos. La reflexión por ese impacto pasa inevitablemente por señalar ese fin último y reflexionar acerca de su bien (o mal). En otras palabras, preguntarse acerca del impacto humano de la innovación equivale a formular la pregunta ética. Por otro lado, no cabe formular la misma pregunta para las invenciones o descubrimientos, pues pueden ser aplicados para el bien o para el mal, como por ejemplo ocurrió con internet, por lo que carecen de un fin último claro.

Son varios los ingenieros, inventores y diseñadores que han reflexionado sobre el impacto humano de la innovación desde una perspectiva ética. Por ejemplo, Wallach y Allen afirmaban en 2009, escribiendo sobre la moralidad de los robots, que “el verdadero desafío [...] es asegurar que las decisiones humanas sobre el diseño y el uso de la tecnología reflejen nuestros valores éticos más profundos” (p. 34). También el doctor Luc Julia, uno de los cocreadores de Siri²¹, afirma que el peligro real de la IA y los robots viene de nosotros, los humanos (Julia, 2020). En el campo del diseño y desarrollo de productos, la importancia de la pregunta ética ya fue percibida por la Bauhaus, una de las escuelas de

19 O descubrimientos o tecnologías

20 Un logro que se atribuye a Ernst Boris Chain y Howard Walter Florey.

21 Siri es el asistente de voz de Apple, una de las primeras aplicaciones de la Inteligencia Artificial en productos para el público general.

diseño más importantes de la historia, que declaraba como uno de sus objetivos “formar seres humanos comprometidos e implicados social y culturalmente” (Turró & Torralba, 2004: 12).

Sin embargo, no resulta fácil responder a la pregunta ética. Ha quedado claro que las innovaciones tienen un fin último, que puede ser bueno o no, y las invenciones no. ¿Pero qué hace que el fin de una innovación sea bueno o no? ¿Y quién es responsable de la ética de las innovaciones? La pregunta ética debe ir acompañada de la pregunta antropológica.

Afirma Javier Aranguren que la naturaleza humana es el fundamento que determina “el límite de nuestro actuar” (Aranguren, 2020: 18). Es decir, que nuestras acciones solo pueden ser consideradas buenas y justas si respetan la naturaleza humana con todo lo que conlleva: la vida, la dignidad, el amor, la comunidad... Las innovaciones pueden cambiar, y han cambiado, nuestra forma de relacionarnos, de comunicarnos, de movernos, de trabajar... Entre muchas otras actividades cotidianas en la vida humana²². Pero parece lógico que sólo puedan ser consideradas buenas (es decir, éticas) ahí donde consideren y respeten la dignidad del ser humano. Son muchísimos los ejemplos de innovaciones que han traspasado este límite, podríamos empezar a contar en el sector militar. Pero tampoco cabe duda de que hay otras muchas que han sido desarrolladas con el ser humano en el centro: solo hace falta fijarse en el sector de la innovación médica.

Por lo que respecta a la responsabilidad ética de la innovación, podemos diferenciar al innovador (quien desarrolla la innovación) del usuario (quien la utiliza). Parece razonable afirmar que ambos comparten responsabilidad, pues si buscamos un ejemplo extremo, sería ilógico exculpar a un asesino por no haber diseñado la pistola que utiliza. Pero resulta más interesante centrarse en la figura del innovador, pues tiene el deber (por lo menos moral) de considerar la dignidad y la vida humana en su actividad. Existe la posibilidad, sin embargo, de que el innovador no sepa, pueda o quiera darse cuenta de esta ineludible dignidad humana.

En el contexto de postmodernidad en el que nos encontramos inmersos, afirma Sánchez-Palencia (2010) que la repulsión por el concepto de Verdad provoca la aparición de una nueva moral basada en el individualismo (no responsabilizarse de nadie más que de uno mismo), el subjetivismo (elección autónoma de los valores), el situacionismo (invención de una respuesta moral para cada situación) y el relativismo (decisión propia de lo que es bueno y malo) (p. 47). Sánchez-Palencia prosigue afirmando que en este contexto el hombre se ve obligado a la autorrealización (“auto-pioesis”).

22 Por no hablar de todas aquellas actividades cotidianas nuevas creadas por la innovación, como ver la televisión.

Las innovaciones buenas no podrán ser aquellas concebidas como un intento de autorrealización de sus creadores. Intento que a menudo pretende (en vano) llenar el vacío dejado por la ausencia de valores con riqueza económica. Teniendo en cuenta que la innovación es la puesta en servicio de una invención o descubrimiento, cabe preguntarse si un humano postmoderno será realmente capaz de hacerlo dejando de lado el individualismo para actuar, verdaderamente, para el otro.

Reflexionar acerca de las innovaciones destacadas, en cuanto a impacto humano positivo se refiere, nos permite dar una respuesta afirmativa a la pregunta anterior. Es más, parece que estas innovaciones comparten un respeto y amor profundo por la condición humana, y una voluntad para progresar en aspectos humanos fundamentales. Por ejemplo, la creación de la web para facilitar el intercambio de información entre investigadores²³, el desarrollo de las cámaras digitales para que los astronautas tomaran fotografías desde el espacio (Belbachir, 2009: 8), los adelantos en aviación buscando ver el mundo desde perspectivas antes imposibles²⁴, y por supuesto las ya mencionadas innovaciones médicas: fármacos, vacunas, técnicas de diagnóstico, robótica hospitalaria... Distinguimos en todas ellas un fomento de la búsqueda de la verdad, un asombro ante el mundo que nos rodea y un respeto por la vida humana, que difícilmente serían alcanzables sin un conocimiento, o por lo menos intuición, de lo que es el humano en realidad. Ya lo señalaba Sánchez-Palencia (2010): la crisis posmoderna “es una crisis de la concepción de la persona” (p. 52). El conocimiento de la propia condición es fundamental para innovar dignificando a las personas, es decir, innovar de forma ética.

Otro aspecto en el que resulta pertinente indagar es en el sentido de la innovación. En el primer apartado de este artículo discutíamos sobre los factores que la favorecen, hablando del factor económico, social, regulatorio, y el más importante: el factor de la ciencia y la tecnología. Moore afirmaba que los avances tecnológicos, por sí solos, eran capaces de fomentar la innovación. Personalmente, formularía esta afirmación de forma ligeramente distinta: innovar es una forma eficaz de dar sentido al conocimiento humano.

¿Para qué investigan los farmacéuticos, biólogos, médicos... si no es para mejorar nuestra vida con nuevos tratamientos o fármacos? ¿Para qué inventar nuevas formas de telecomunicación, si no es para comunicarnos con nuestros seres queridos lejanos? ¿Para qué inventar el motor a reacción, si no es para vivir el asombro por los lugares desconocidos del mundo? Volvamos al ejemplo de la penicilina: si Fleming se hubiera limitado a apuntar su observación del hongo bactericida, ignorando sus posibles aplicaciones prácticas, podríamos hablar de un sinsentido. Y eso no implica que el conocimiento por sí solo carezca de sentido, pues claro está que la búsqueda de la verdad forma parte de quienes somos. Pero también es inherentemente humana la necesidad de poner nuestros dones (conocimientos, habilidades) al servicio del otro.

23 Berners-Lee, T. (1990) Information Management: A proposal. W3 Archive. Disponible: <https://www.w3.org/History/1989/proposal.html>

24 Family Papers: Correspondance—Wright, Milton, 1887 a 1901. 1881. Manuscritos/material mixto. <https://www.loc.gov/item/wright002289/>

En resumen, innovar forma parte de la naturaleza humana, pues es una forma de dar sentido al conocimiento. Lo apuntaba ya Aranguren (2020): “los seres humanos somos los animales [...] que buscan cómo funcionan las cosas y cómo hacer uso de ellas” (p. 14). Pero tiene que haber otro sentido de la innovación, pues este último, por sí solo, se queda en un escaso planteamiento utilitarista.

Planteábamos antes, con la ayuda de las citas de Sánchez-Palencia, que las innovaciones éticas eran aquellas que respondían a la naturaleza humana: la búsqueda de la verdad, el asombro, y la dignidad de la vida. Cabe añadir que el buen innovador, además de conocer y respetar a su propia condición, debe ser un hombre con esperanza.

Tal y como necesitamos razones para vivir, necesitamos razones para innovar. Necesitamos la convicción de que es posible hacer algo que mejore nuestra vida y la de los demás para poder hacerlo. Puede que parezca trivial, pues nunca se ha visto un hombre resignado y rendido soñar (y mucho menos trabajar) para un futuro mejor que el presente. Pero conviene prestarle atención pues, en palabras de Hadjadj (2011), “la esperanza no es la guinda de un pastel, sino que por entero debe manifestarse incluso en nuestra carne” (p. 14). Solo el hombre innova porque solo el hombre es capaz de desear un más allá, un sobrepasamiento en nuestra manera de ser (Hadjadj, 2011). Conviene recordar la cita de Pascal, que sirve de título al artículo de Hadjaj: “el hombre sobrepasa infinitamente al hombre”.

Vista la relevancia de la pregunta ética, antropológica y por el sentido en la innovación y su impacto humano, corresponde indagar en el pilar restante de la razón abierta: la epistemología. Es decir, la pregunta por el conocimiento humano: su naturaleza, sus límites y su alcance.

A primera vista, no parece que las innovaciones deban tener un impacto relevante sobre nosotros al interactuar con ellas, en cuanto a conocimiento se refiere. Al fin y al cabo, es bastante usual hacer uso cotidiano de objetos, productos y servicios que un día fueron innovadores, sin preguntarse cómo funcionan, por qué funcionan, cómo son internamente... Sin embargo, Schumpeter apuntó en sus características de la respuesta creativa (1947) algo que puede sugerir lo contrario. Lo resumíamos en el primer apartado, pero conviene prestar atención ahora a la cita textual:

Desde el punto de vista del observador que está en posesión de todos los hechos relevantes, [la respuesta creativa] siempre puede ser entendida ex post, pero prácticamente nunca puede ser entendida ex ante; es decir, no puede ser predicha aplicando las reglas ordinarias de inferencia a partir de conocimientos preexistentes (p. 150).

El hecho de que una innovación solo pueda ser entendida ex post, y no ex ante, sugiere que el propio hecho de interactuar con ella constituye una experiencia a través de la cual obtenemos conocimiento. En otras palabras, las innovaciones pueden integrarse en nuestro mundo provocando experiencias empíricas nuevas, generando así un conocimiento de nuestro entorno que no hubiera sido posible previamente a su existencia. Parece lógico afirmar que este hecho constituye un componente importante del impacto humano de la innovación. La innovación, mediante la experiencia de interacción con ella, es capaz de alterar nuestra cognición, consiguiendo que interpretemos como cotidianos y esperados hechos tales como que haya luz en casa cuando apretamos un botón, o que podamos ver e interactuar con gente en la otra punta del mundo a través de una pantalla, cuando hace pocos centenares de años es probable que algo así se hubiera entendido como brujería.

Conclusión

Después de nuestro recorrido por el concepto de innovación, su impacto humano, y su relación con las cuatro preguntas de razón abierta, es hora de responder a nuestra pregunta de investigación. No sin antes resumir los aspectos más relevantes que hemos visto.

Empezamos preguntándonos acerca del concepto de innovación, viendo varias de sus posibles definiciones y centrándonos en la que propuso Schumpeter (1947), por ser considerada la más relevante por autores como Esquinas (2021). Nos adentramos más en el concepto señalando las tres características de la innovación, y delimitándola de otros conceptos próximos como son la invención y el descubrimiento. Finalmente, nos preguntamos acerca de los factores que promueven la innovación, destacando el incentivo económico y la existencia de “tecnologías habilitantes”.

Por lo que respecta al impacto humano, empezamos viendo como la preocupación por los aspectos humanos de la innovación en la era contemporánea empezó a mediados del siglo pasado, aunque sigue sin ser prioritario para algunos autores. Después, analizamos el concepto de desarrollo, el impacto humano más directo de la innovación, y vimos que es distinto para cada innovación, que a menudo se da de forma desigual, y que puede surgir de forma imprevista mediante los usos secundarios de productos y servicios.

Terminamos el cuerpo de este artículo reflexionando acerca de la relación entre la innovación y su impacto humano con las cuatro preguntas de razón abierta. Por lo que respecta a la pregunta ética, vimos que es algo característico de las innovaciones por su propia definición (no así de las invenciones y descubrimientos, que son éticamente neutros), y que es de gran importancia para señalar el fin de la innovación, pues nos permite conocer su posible impacto humano. Para responder a la pregunta ética, la pregunta antropológica nos permite reflexionar si el fin de una innovación es bueno o no según su respeto por la naturaleza humana. A raíz de eso nos preguntábamos si la moral postmoderna iba a suponer un impedimento para innovar respetando al hombre, y vimos que no lo parece, por lo menos de forma total. También vimos como la innovación da sentido al conocimiento técnico y científico para aplicarlo al servicio de los demás, pero al mismo tiempo necesita de un sentido para realizarse: la esperanza de un mundo mejor. Un mundo en el que la entrada de algo nuevo constituirá una experiencia empírica de relevancia epistemológica, pues generará un conocimiento y una forma de entender el entorno hasta entonces inexistente.

Así pues, nos disponemos a responder la pregunta de investigación de este artículo: ¿Podemos asegurar un impacto humano positivo de la innovación a través de la reflexión mediante la razón abierta? Habíamos partido de la hipótesis que eso es efectivamente así, y que por eso merecía la atención de los innovadores. Sin embargo, por lo que hemos visto, todo apunta a que hay que corregir esta hipótesis.

Parece razonable afirmar que podemos valernos de la razón abierta para reflexionar acerca de cómo las innovaciones afectan a nuestra condición humana. Identificando el

fin de las innovaciones, viendo con qué aspecto de nuestra naturaleza tienen relación (búsqueda de la verdad, asombro, la propia vida...), pensando en qué conocimientos científico-técnicos ponen al servicio de los demás, e imaginando qué experiencias nuevas van a generar en este mundo, podemos llegar a construir una idea de cómo van a cambiarnos a nosotros y al mundo que nos rodea. Sin embargo, eso no parece suficiente para asegurar que el impacto de la innovación será positivo. Como hemos visto cuando discutíamos la pregunta antropológica, hace falta conocer profundamente al hombre para innovar con el fin de ayudarnos en el camino hacia nuestras necesidades verdaderas. Hace falta tener conocimientos científico-técnicos y una voluntad para darles sentido poniéndolos al servicio de los demás. Y hace falta la esperanza para creer que todo eso es posible. Parece que para cumplir esas tres necesidades (y otras), no nos basta con la reflexión, necesitamos el amor. Así pues, deberíamos reformular la hipótesis inicial añadiendo que, aparte de la reflexión, para poder innovar asegurando un impacto positivo necesitamos amor: amor por el hombre, por el mundo que nos rodea, y por la vida.

Habiendo destacado de la importancia de esta necesidad, se abren muchas preguntas que podrán ser respondidas en futuras investigaciones. En primer lugar, fenómenos como el que se ha analizado en este artículo de los usos secundarios, nos permiten darnos cuenta de que, si bien podemos asegurar que una innovación tendrá un impacto positivo, no resulta claro que podamos confiar que, a la larga, no tendrá ningún impacto negativo. Nuestra propia creatividad nos permite encontrar nuevas formas de dar uso a las innovaciones (lo que en el fondo supone una nueva innovación) que no siempre se realizan con la reflexión y el amor necesarios. ¿Este fenómeno se podría limitar de forma eficaz? En caso de respuesta afirmativa, ¿debería hacerse?

Las innovaciones con impacto humano negativo también causan muchas preguntas. ¿Cómo podemos saber, como usuarios, si nuestra experiencia con una innovación es verdadera? ¿Si nos predispone a una experiencia del mundo buena y bella? Y en caso de que no sea así, si nuestra interacción con una innovación nos empuja a vivir una verdad tergiversada, ¿cómo podemos revertir la situación?

Y, por último, ¿cómo podemos incorporar la reflexión mediante la razón abierta y amor por el hombre en el proceso de innovación y desarrollo de productos? Al fin y al cabo, se trata de procesos que suelen realizarse en empresas, a menudo grandes corporaciones multinacionales, con un marcado objetivo mercantilista. Queda claro que habrá innovadores que, de forma consciente o no, lo han incorporado en su proceso. ¿Pero quiénes son? ¿Y cómo lo hacen?

Referencias

- Agejas, J. Á. (2020). La pregunta ética. En Cuatro preguntas de razón abierta (pp. 43-53). Editorial UFV.
- Albuquerque, F. (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. *Revista de La CEPAL*, 82, 157-171.
- Aranguren, J. (2020). La pregunta antropológica. En Cuatro preguntas de razón abierta (pp. 14-23). Editorial UFV.
- Belbachir, A. N. (2009). *Smart Cameras*. Springer Science & Business Media.
- Bresnahan, T. F., & Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies 'Engines of growth?' *Journal of Econometrics*, 65(1), 83-108. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T)
- Brozen, Y. (1951). Invention, Innovation, and Imitation. *The American Economic Review*, 41(2), 239-257.
- Bunch, B. H., & Hellemans, A. (2004). *The History of Science and Technology: A Browser's Guide to the Great Discoveries, Inventions, and the People who Made Them, from the Dawn of Time to Today*. Houghton Mifflin.
- Castillo, A. (1999). Estado del Arte en la Enseñanza del Emprendimiento. Emprendedores como creadores de riqueza y desarrollo regional. INTEC Chile. <https://studylib.es/doc/7913448/estado-del-arte-en-la-enseñanza-del-emprendimiento>
- Chandy, R., Hopstaken, B., Narasimhan, O., & Prabhu, J. (2006). From Invention to Innovation: Conversion Ability in Product Development. *Journal of Marketing Research*, 43(3), 494-508. <https://doi.org/10.1509/jmkr.43.3.494>
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.
- Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones - Política de la innovación: actualizar el enfoque de la Unión en el contexto de la estrategia de Lisboa (2003). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52003DC0112&lang1=ES&from=EN&lang3=choose&lang2=choose&_csrf=77b6de37-53d5-46dd-a609-3d2ab427d273
- Davenport, T. H. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*. Harvard Business Press.
- Despa, M. L. (2014). Evolution and Trends Regarding the Concepts of Innovation and Invention. *Informatica Economica*, 18(1/2014), 139-151. <https://doi.org/10.12948/issn14531305/18.1.2014.13>

Esquinas, M. F. (2021). Sociological perspectives on innovation: Key research issues and interdisciplinary prospects. *International Review of Sociology*, 31(3), 343-355. <https://doi.org/10.1080/03906701.2021.2015979>

Formichella, M. (2005). La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo.

Hadjadj, F. (2011, marzo 24). El hombre sobrepasa infinitamente al hombre. Breve reflexión sobre lo transhumano, UNESCO, París.

Hofstede, G. (1984). *Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values*. SAGE.

Islam, R. (2020, noviembre 20). Inventions, innovators and human advancement. *World Bank Blogs*. <https://blogs.worldbank.org/en/digital-development/inventions-innovators-and-human-advancement>

Julia, L. (2020). *There is No Such Thing as Artificial Intelligence*. First éditions.

Martin-Criado, J.-M., Casas, J.-A., Ortega-Ruiz, R., & Del Rey, R. (2021). Supervisión parental y víctimas de ciberbullying: Influencia del uso de redes sociales y la extimidad online. *Revista de Psicodidáctica*, 26(2), 161-168. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2020.12.005>

Mazzucato, M. (2014). *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths* (Revised edition). Anthem Press.

Moore, G. E. (1965). Cramming More Components Onto Integrated Circuits. *Electronics Magazine*, 38, 114-117. *Proceedings of the IEEE*. <https://doi.org/10.1109/JPROC.1998.658762>

OECD. (2007). *Oslo Manual: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, 3a edición. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/manual-de-oslo_9789264065659-es

Oomens, I. M. F., & Scholten, C. (2020). Inclusion in social innovation through the primary and secondary use of technology: A conceptual framework. *International Review of Applied Economics*, 34(5), 672-686. <https://doi.org/10.1080/02692171.2020.1732306>

Popa, I. L., Preda, G., & Boldea, M. (2010). A theoretical approach of the concept of innovation. *Managerial Challenges of the Contemporary Society*, 1, 151-156.

Price, D. (1995). Energy and human evolution. *Population and Environment*, 16(4), 301-319. <https://doi.org/10.1007/BF02208116>

Russell, P. (2013). *100 Military Inventions that Changed the World*. Hachette UK.

Saltz, G. (2022). Patently Absurd: The Invention Secrecy Order System. *Texas A&M Journal of Property Law*, 8(2), 211-234. <https://doi.org/10.37419/JPL.V8.I2.6>

Sánchez-Palencia, Á., Sastre, A., Ortega, M., & Lozano, V. (2010). Características de la postmodernidad. En *Lecciones de antropología* (pp. 42-52). Editorial UFV.

Schmitt, R., Falk, B., Stiller, S., & Heinrichs, V. (2015). Human Factors in Product Development and Design. En C. Brecher (Ed.), *Advances in Production Technology* (pp. 201-211). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12304-2_15

Schumpeter, J. A. (1947). The Creative Response in Economic History. *The Journal of Economic History*, 7(2), 149-159. <https://doi.org/10.1017/S0022050700054279>

Schumpeter, J. A. (1976). *Capitalism, socialism and democracy*. Harper Torchbooks.

Sen, A., & Rabasco, E. (2000). *Desarrollo y libertad*. Planeta.

Simmonds, K. (1986). Marketing as Innovation the Eighth Paradigm. *Journal of Management Studies*, 23(5), 479-500. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1986.tb00433.x>

Stevenson, H. H., & Jarillo, J. C. (1990). A Paradigm of Entrepreneurship: Entrepreneurial Management. *Strategic Management Journal*, 11, 17-27.

Trott, P. (2016). *Innovation Management and New Product Development*. Pearson Education, Limited. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5186181>