

N. 03 / Diciembre 2025

Joel Mokyr: Revolución Industrial, ideas y progreso tecnológico sostenido



Pablo Paniagua

Profesor investigador Faro UDD
Research Fellow, King's College London
pablo.paniagua_prieto@kcl.ac.uk

Joel Mokyr: Revolución Industrial, ideas y progreso tecnológico sostenido

Pablo Paniagua[†]

Resumen: Este artículo explora las principales ideas del Premio Nobel de Economía 2025, Joel Mokyr. Este historiador económico obtuvo el Nobel por “haber identificado los requisitos previos para un crecimiento sostenido a través del progreso tecnológico”, por lo que sus trabajos son clave a la hora de entender la Revolución Industrial, cómo el Reino Unido pudo generar el primer “Gran Escape” de la humanidad de la pobreza y la miseria, los pre-requisitos intelectuales y culturales que tienen existir para que una sociedad pueda generar prosperidad y la importancia de las ideas y el progreso tecnológico en sostener los procesos de “destrucción creativa”. Este ensayo no busca hacer una exégesis de toda la obra de Mokyr, sino que, más bien, busca detenerse en profundidad en tres de sus ideas trascendentales: i) la interacción entre el conocimiento prescriptivo y proposicional como motor del crecimiento económico moderno, ii) la importancia del “capital humano técnico” y de élites comprometidas con el progreso científico y material, y, iii) el rol determinante de una cultura de tolerancia, progreso y apertura científica que permitan la difusión y aplicación de ideas en la realidad económica, así como también el respeto por las actividades empresariales y la iniciativa tecnológica.

Palabras clave: Joel Mokyr; Revolución Industrial; Ideas; Progreso Tecnológico; Capital humano de cola superior.

[†] Profesor Investigador, Faro UDD. Research Fellow, King's College London. Email: pablo.paniagua_prieto@kcl.ac.uk.

“El crecimiento económico no está impulsado por la acumulación de capital ni por la explotación de los recursos naturales, sino por el aumento de conocimientos útiles sobre la naturaleza, la tecnología y la forma de organizar la actividad económica.”

Joel Mokyr (2002)

1. Introducción

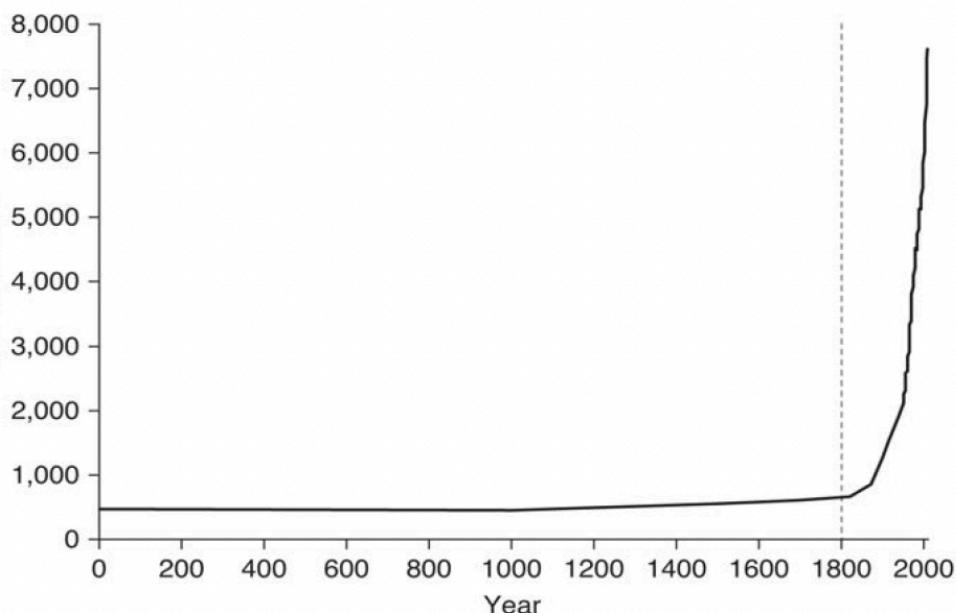
Las dos preguntas, ¿cómo y por qué se originó la Revolución Industrial? y ¿cómo se puede producir progreso y crecimiento económico sostenido?, son interrogantes que han obsesionado a los economistas desde que Adam Smith (2011 [1776]) escribió la *Riqueza de las naciones*. La Revolución Industrial fue un proceso económico y social que ocurrió entre el periodo 1760-1830 aproximadamente (véase Allen, 2017; Mokyr, 2018), que dio origen al capitalismo y facilitó una explosión de progreso material nunca visto en la historia de la humanidad—aquello que los economistas llaman hoy el “Gran Escape” (Deaton, 2015) o la “Gran Evasión” (Muñoz y Paniagua, 2025) de la humanidad de la pobreza, la miseria y la muerte prematura (véase Fogel, 2009; McCloskey y Carden, 2021). Lo anterior lo podemos apreciar en el gráfico que los economistas llaman “palo de hockey”, que representa el crecimiento mundial medido en PIB per cápita a lo largo de la historia de la humanidad. Como podemos ver en la Figura 1, algo “especial” o “único” ocurrió en el mundo entre 1760 y 1830 que ayudó a la humanidad a escapar del estancamiento y de la pobreza, para luego pasar a la riqueza y al bienestar material de los que hoy gozamos en gran parte del mundo (Susskind, 2024).

De la Figura 1 podemos ver un cambio radical en las lógicas productivas y económicas del mundo, en el que la humanidad pasó del estancamiento y la falta de progreso sostenido a una explosión de riqueza y de progreso material continuo en el tiempo y de magnitud exponencial, desde aproximadamente 1800 hasta el día de hoy. Esto también se conoce como el “Gran Enriquecimiento”, término acuñado por la historiadora económica Deirdre McCloskey (2016).² Como podemos reconocer, en los últimos 200-250 años (entre 1800 y hoy), el mundo ha sido testigo de un crecimiento económico sin precedentes en su magnitud y, además, sostenido a lo largo del tiempo. Los economistas hoy reconocen que la base de dicho crecimiento (post-1800) ha sido el flujo constante de innovación tecnológica y de creación de ideas que luego se aplican productivamente en el mercado (Jones, 2019; Romer, 1990, 2019; Aghion et al., 2021). Como señala Mokyr en el epígrafe que inicia este

² El lector interesado en toda la literatura académica asociada al “Gran Enriquecimiento” puede consultar: Muñoz y Paniagua (2025), Clark (2007) y la literatura citada en dichos trabajos.

ensayo: “el crecimiento económico no está impulsado por la acumulación de capital o la explotación de los recursos naturales, sino por el aumento de conocimientos útiles sobre la naturaleza, la tecnología y la forma de organizar la actividad económica” (Mokyr, 2002). Es decir, el crecimiento económico sostenido se produce cuando las nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas en el proceso de *destrucción creativa* (Schumpeter, 2010 [1942]).³

Figura 1: PIB per cápita medio mundial



Fuente: Susskind (2024) y Our World in Data. El gráfico muestra el PIB mundial per cápita (en dólares internacionales de 1990), 1-2008 d. C.

De la Figura 1 también podemos sacar otra conclusión importante: el progreso material y el crecimiento económico *sostenido* han sido algo raro o anómalo a lo largo de la historia de la humanidad, y nunca se había observado una gran explosión de riqueza tan rápida y permanente como la registrada después de la Revolución Industrial (De Vries, 2008). Como señalan Madsen et al. (2019, 51): “Desde la antigüedad hasta la revolución industrial, la vida de la mayoría de la población se caracterizó por una existencia cercana a la subsistencia. Las condiciones responsables de este estancamiento económico y lo que sucedió posteriormente para permitir más de un siglo de crecimiento es una cuestión fundamental en el estudio de la economía.”. La figura además sugiere que las lógicas

³ Joel Mokyr compartió la otra mitad del Premio Nobel de Economía 2025 junto a los economistas Philippe Aghion y Peter Howitt por su modelo neo-schumpeteriano y “por la teoría del crecimiento sostenido a través de la destrucción creativa”. Es decir, Aghion y Howitt fueron quienes formalizaron la idea de la destrucción creativa de Joseph Schumpeter (2010 [1942]). Por extensión y enfoque, este ensayo no se detendrá en las ideas de dichos autores. El lector interesado puede consultar: Aghion y Howitt (1992), Aghion et al. (2021) y Academia Sueca (2025).

económicas y demográficas que regían al mundo desde la antigüedad hasta el 1800, radicalmente cambiaron hacia lógicas “capitalistas” a finales del siglo XIX (Marx y Engels, 2011 [1848]), que se caracterizan por una era *post-malthusiana*, en la que los salarios y el progreso material de las grandes masas comenzaron a aumentar debido al progreso tecnológico, a pesar de que estas mejoras también seguían generando un fuerte impacto positivo en la fertilidad (Susskind, 2024; Muñoz y Paniagua, 2025).

Como lo reconocen los historiadores económicos como Joel Mokyr (2009) y Robert Allen (2009a), el primer país en experimentar este proceso único de explosión de progreso y un proceso sostenido de crecimiento económico fue el Reino Unido, lugar en donde se originó la Revolución Industrial entre 1760-1830 aproximadamente, dando luego nacimiento al sistema económico conocido como Capitalismo que sigue vigente en gran parte del mundo (Marx y Engels, 2011 [1848]; Hodgson, 2015; Muñoz y Paniagua, 2025). En la Figura 2 podemos observar los efectos del “Gran Escape” en el PIB per cápita del Reino Unido.

Figura 2: PIB per cápita Reino Unido (1252-2022)



Fuente: Fernández (2025) y Maddison Project Database (2023). El gráfico muestra el PIB per cápita del Reino Unido en dólares constantes del 2011 (escala logarítmica).

De la Figura 2 podemos ver, a grandes rasgos, tres períodos o tres dinámicas económicas distintas: 1) un período de estancamiento económico entre el 1200-1700 aproximadamente, que fue el período considerado “normal” o el *statu quo* de la mayor parte de la historia de la humanidad en el cual las sociedades estaban bajo las “trampas

maltusianas”⁴ (Madsen, et al., 2019); 2) un período de “transición”⁵ de gradual y lenta mejora en las condiciones materiales entre 1700-1830 aproximadamente, que coincide con el período que da inicio a la Revolución Industrial (desde ahora por brevedad RI en el texto); y 3) el período moderno o “Capitalista” de constante y acelerado progreso económico desde 1830-1840 hasta hoy—este período en el cual nos encontramos hoy es caracterizado por progreso tecnológico sostenido y acelerado (Academia Sueca, 2025), o lo que otros llaman “órdenes de acceso abierto” (North, et al., 2009). De hecho, durante la mayor parte de la historia de la humanidad, el nivel de vida no cambió de manera considerable, o casi nada, de una generación a otra. A pesar de algunos descubrimientos científicos importantes y esporádicos, el *statu quo* de la humanidad era el estancamiento y no el progreso material (Susskind, 2024).

Dichos procesos, a ratos, condujeron a una mejora esporádica o transitoria de la calidad de vida, como en el Renacimiento italiano, pero dicho crecimiento económico y progreso siempre se detuvieron al final (es decir, eran períodos evanescentes) (Goldstone, 2002; Fouquet y Broadberry, 2015). A pesar de existir innovaciones y descubrimientos científicos importantes a lo largo de toda la historia de la humanidad, estas ideas *never* habían generado un “Gran Escape” y los ingresos, entonces, a veces aumentaban y otras veces disminuían; pero, en general, el crecimiento económico fue casi imperceptible por toda la historia de la humanidad (ver Figura 1)—esto a pesar de las importantes innovaciones que se producían en el camino. Por lo tanto, estos descubrimientos e ideas *no tuvieron* un efecto significativo en el crecimiento económico a largo plazo hasta 1830. Todo esto cambió con la llegada de la RI, ocurrida hace poco más de dos siglos. Comenzando en Gran Bretaña y extendiéndose luego a otros países como Francia, Alemania y Estados Unidos, la explosión de la innovación tecnológica y el progreso científico dieron lugar a un

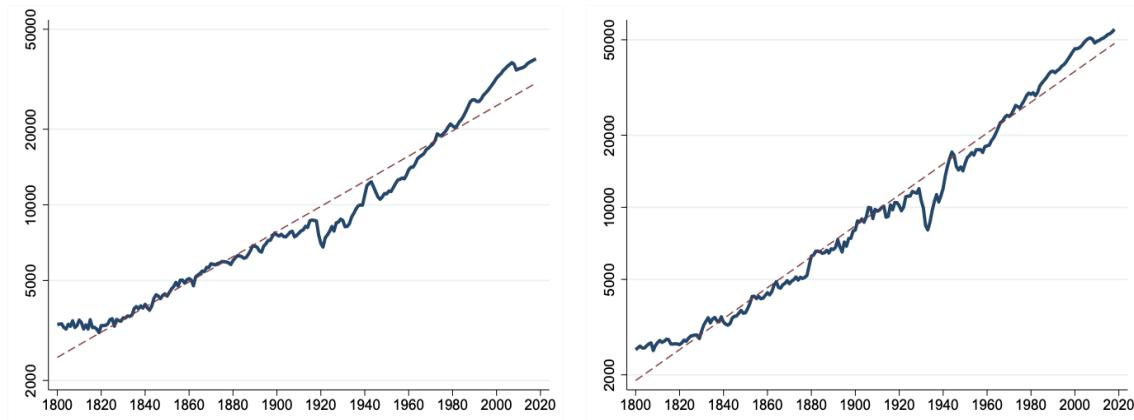
⁴ Desde la publicación del *Primer ensayo sobre la población* de Malthus (2016 [1798]), los economistas han entendido de que el estancamiento material puede ser una consecuencia de las “trampas maltusianas”, según las cuales las mejoras económicas y productivas en la tierra o en el capital son *lineales*, mientras que generan aumentos *exponentiales* de la población, que son mayores que las mejoras productivas y, por lo tanto, esta expansión demográfica siempre ha frenado el crecimiento de los salarios y los ingresos. Solo después de 1830 la humanidad ha logrado finalmente escapar de dichas “trampas” (véase Muñoz y Paniagua, 2025).

⁵ Desde el *Manifiesto Comunista* de Marx y Engels, publicado en 1848, existe un gran debate respecto a los efectos económicos, salariales y materiales de la Revolución Industrial en las clases medias y trabajadoras. A modo de resumen, podemos señalar que la evidencia sugiere que durante el período 1760-1830 el salario real de los trabajadores se estancó, mientras que la producción por trabajador aumentó. A partir de mediados del siglo XIX, los salarios reales comenzaron a crecer en consonancia con la productividad, y la tasa de ganancia y las participaciones de los factores se estabilizaron, lo que generó progreso económico que mejoró las condiciones de vida de las grandes masas en la sociedad inglesa (Allen, 2017). Dicho de otra forma, después de 1830-1840 la situación cambió: entre 1840 y 1900, la producción por trabajador aumentó un 90% y el salario real un 123%, y la productividad laboral y los salarios avanzaron aproximadamente al mismo ritmo (Allen, 2009b). Paradojalmente, cuando Marx y Engels publicaron su incendiario *Manifiesto Comunista* denunciando la supuesta pauperización de la clase obrera, esta realidad ya había cambiado, y la evidencia empírica señala que *estaban equivocados* ya en el momento en que publicaron su ensayo. Kelly et al. (2023) señalan que la tesis respecto a que los salarios reales en Inglaterra durante el período 1760–1830 hayan estado “estancados” a pesar del progreso tecnológico es un “artefacto estadístico” o producto de la agregación de datos regionales, que se da al medir dos zonas que experimentaron procesos económicos divergentes: el norte de Inglaterra, que sí se industrializó tempranamente, vio sus salarios reales aumentar (*ibid.*).

ciclo (hasta ahora) interminable de innovación y progreso, en lugar de acontecimientos aislados o de un crecimiento evanescente (Mokyr, 2002, 2016).

Dicho en otras palabras, “el cambio tecnológico no es, por supuesto, un fenómeno nuevo. El progreso y las innovaciones se han dado desde la antigüedad. Sin embargo, lo que es relativamente reciente, si se compara con toda la historia de la humanidad, es *el tipo* de crecimiento económico impulsado por la innovación que han disfrutado los países avanzados del mundo durante los dos últimos siglos, y cómo se mantienen esas altas tasas de crecimiento.” (Academia Sueca, 2025, 1). Esto ha conducido, por primera vez en la historia de la humanidad, a un crecimiento económico sostenido y *notablemente estable* desde 1800 hasta la fecha en países como Estados Unidos y el Reino Unido, como se puede ver en la Figura 3.

Figura 3: PIB per cápita real, Reino Unido y Estados Unidos (1800-2018)



Fuente: Academia Sueca (2025) y Maddison Project Database (2023). A la izquierda, el Reino Unido y a la derecha, los Estados Unidos. PIB per cápita en dólares a precios del 2011. La escala es logarítmica; es decir, una línea recta indica una tasa de crecimiento constante.

Pensemos en el caso del Reino Unido, que fue el primer país en lograr escapar de la pobreza y la miseria y donde surgió por primera vez la RI. De las Figuras 2 y 3, podemos ver cómo la RI, entre 1760 y 1830, ayudó a sacar a dicho país del estancamiento económico, llevándolo a un nuevo estadio con niveles de riqueza material y progreso nunca vistos en su historia y, por sobre todos los demás grandes imperios. De hecho, el Reino Unido era mucho más pobre en dicha época y antes de la RI que países como Italia y los Países Bajos, que habían experimentado procesos de “renacimiento” culturales, científicos y económicos, y, sin embargo, este fue el único que logró despegar económicamente, mientras que Italia y los Países Bajos se quedaron en un relativo rezago o estancamiento (Koyama y Rubin, 2022; Goldstone, 2002; Norberg, 2025). De la misma forma, durante la Edad Media, imperios como China y el Imperio Islámico eran mucho más ricos y avanzados tecnológicamente y culturalmente que el Reino Unido o Europa en general, y, sin embargo, fueron incapaces de

generar progreso económico sostenido o una Revolución Industrial (Norberg, 2025; Davies, 2019).

Podemos apreciar, entonces, cómo la RI cambió profundamente la situación económica y tecnológica del Reino Unido, aumentando su riqueza material—medida en PIB per cápita—en más de 10 veces (¡una mejora de un 1.000% entre 1800 y 2022!). No cabe duda de que la RI marca *un antes y un después* en la historia de la humanidad y probablemente es uno de los acontecimientos más importantes de su historia (Muñoz y Paniagua, 2025; Marx y Engels, 2011 [1848]). Tanto así que, de la misma forma en que hablamos de un “antes y después de Cristo” en historia, en economía podemos hablar de un “antes y un después” de la Revolución Industrial. De hecho, Mokyr (2018) considera la RI como un *período bisagra* que transformó el mundo: de un mundo en el que predominaban las “trampas malthusianas” y el estancamiento a uno capitalista, caracterizado por el dinamismo, el progreso material y el crecimiento económico sostenido. Este es el gran motivo por el cual la RI y el nacimiento del capitalismo en el Reino Unido han obsesionado a tantos economistas y científicos sociales desde Adam Smith, pasando por Karl Marx y Max Weber hasta Joel Mokyr el día de hoy.

Con todo esto surgen varias preguntas trascendentales, como, por ejemplo, ¿Por qué ocurrió en el Reino Unido y no en otras partes del mundo, como China o los Países Bajos? De hecho, la obsesión de los científicos sociales con la RI y sus misterios comienza a consolidarse con el texto de Max Weber (2011 [1905]), *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*, publicado en 1905. Desde entonces surge la gran pregunta: ¿Por qué la Revolución Industrial se originó en Inglaterra? Esto ha obsesionado a la gran mayoría de los economistas y, en particular, a los historiadores económicos. En efecto, en dicho texto, Weber se plantea la pregunta: ¿Por qué surgió el capitalismo moderno y la Revolución Industrial específicamente en Europa occidental, cuando otras civilizaciones poseían una riqueza, tecnología y sofisticación comercial iguales o superiores a las de Europa? Weber (2011 [1905]) se dio cuenta de un detalle importante: si uno ve la historia de la humanidad, a lo largo del tiempo, ha habido muchos otros lugares que han sido iguales o más ricos e importantes que el Reino Unido, y tenían incluso mayores niveles culturales o educacionales que este; países como China, los Países Bajos, o la Italia del Renacimiento poseían mayores riquezas económicas, tecnológicas y culturales que el Reino Unido (véase también Norberg, 2025 y Davies, 2019). Entonces, ¿cómo es posible que un país inferior cultural y económicamente como el Reino Unido haya sobrepasado a todos los demás con la Revolución Industrial? Dicho de otra forma, la gran pregunta de la economía es: ¿Por qué la Revolución Industrial se originó en el Reino Unido y no en otro lugar?⁶

⁶ Para una revisión exhaustiva de la literatura asociada a esta pregunta, consultar Koyama y Rubin (2022) y Davies (2019). La respuesta que sugirió Weber fue que la RI surgió en Europa debido a la singular constelación de ideas religiosas que fomentó lo que él denominó el “espíritu del capitalismo”. Weber, entonces, nos ofrece una tesis provocativa sobre los orígenes *culturales* del capitalismo moderno y de la Revolución Industrial. Koyama y Rubin (2022) señalan que existen cinco grandes tesis para explicar la RI: i) geografía, ii) instituciones, iii) capital humano altamente cualificado, iv) cultura y v) colonialismo y explotación. Al revisar dichas tesis, los

Después de Weber, ha habido muchos otros economistas y sociólogos interesados u obsesionados con esta gran pregunta; de hecho, podríamos decir que los orígenes de la RI se han convertido en *la gran pregunta* de la economía y de la historia económica (Baechler, 1975). Los orígenes y los mecanismos que originaron la Revolución Industrial siguen siendo el gran misterio de la economía, e historiadores económicos contemporáneos como Mokyr (1990, 2002, 2009, 2016) y Robert Allen (2009a, 2011, 2017) han arrojado importantes luces al respecto en las últimas décadas. Dentro de esta gran interrogante surge el trabajo del Premio Nobel de economía 2025, Joel Mokyr. Este historiador económico recibió el Premio Nobel de Economía por haber explicado las *precondiciones culturales e institucionales* que dan origen al crecimiento económico moderno, pos-1800, impulsado por la innovación. Mokyr obtuvo el Nobel por su descripción de los mecanismos que permiten que los avances científicos y las aplicaciones prácticas se potencien mutuamente y generen un proceso autogenerado que conduce a un crecimiento económico sostenido. Como veremos en las siguientes secciones, esto también demuestra la importancia de una sociedad civil robusta y rica en capital humano técnico, así como de una sociedad abierta a nuevas ideas que permita el cambio. Casi todo el trabajo de Joel Mokyr (1990, 2002, 2005, 2009, 2016, 2018), a lo largo de muchas décadas de investigación, se ha enfocado en responder a dos grandes preguntas: ¿cuáles son los orígenes de la Revolución Industrial? y ¿por qué surgió dicha revolución en Inglaterra? En este ensayo analizaremos cómo su trabajo contribuye a explicar este gran misterio y milagro económico.

El objetivo de este ensayo es explorar las principales ideas del Premio Nobel de Economía 2025, Joel Mokyr, y su tesis sobre por qué la Revolución Industrial surgió en Inglaterra y no en otro lugar de Europa. El objetivo de este ensayo, entonces, no es realizar una exégesis de toda la obra de dicho autor, sino que, más bien, propone detenerse en tres de sus ideas que, *en conjunto*, arrojan luz sobre por qué la RI surgió en Inglaterra. Resumiendo, la tesis de Mokyr (1990, 2002, 2005, 2009, 2016, 2018) sobre los orígenes de la RI es que el crecimiento sostenido se origina como resultado de *una serie de requisitos institucionales, humanos y culturales* clave que no estaban presentes *conjuntamente* antes de la Revolución Industrial, pero que lo han estado desde entonces. De vital importancia, para Mokyr (2002), es, primero, cómo la ciencia interactúa con la tecnología, es decir, con la producción económica en la práctica, y, segundo, que las sociedades sean abiertas al cambio y acojan con buenos ojos el cambio tecnológico y la destrucción creativa que conlleva el sistema de mercado.

El ensayo prosigue de la siguiente forma: la sección 2 explora la importancia de la interacción entre los *conocimientos prescriptivos* y *los proposicionales* como motor del crecimiento económico moderno. La sección 3 analiza la relevancia del “capital humano técnico” en Inglaterra y de las élites comprometidas con el progreso científico y material que

autores señalan que la Revolución Industrial *no es monocausal* y que probablemente los factores más importantes (o causales) hayan sido una combinación de instituciones, capital humano y cultura. El conjunto de estas tres variables, dicho sea de paso, es el corazón de la tesis de Mokyr (2002, 2016, 2018) respecto a la Revolución Industrial.

catapultó la RI en ese país y no en otros. La sección 4 investiga el rol determinante de una cultura de tolerancia, progreso y apertura científica que permita la difusión y el uso de ideas en la realidad económica, así como el respeto a las actividades empresariales y a la iniciativa privada. La sección 5 concluye con una breve reflexión sobre la importancia de una cultura del progreso económico y científico para generar prosperidad, así como sobre las enseñanzas que podemos extraer de las ideas de Mokyr.

2. La interacción entre ciencia y técnica como catalizador del progreso

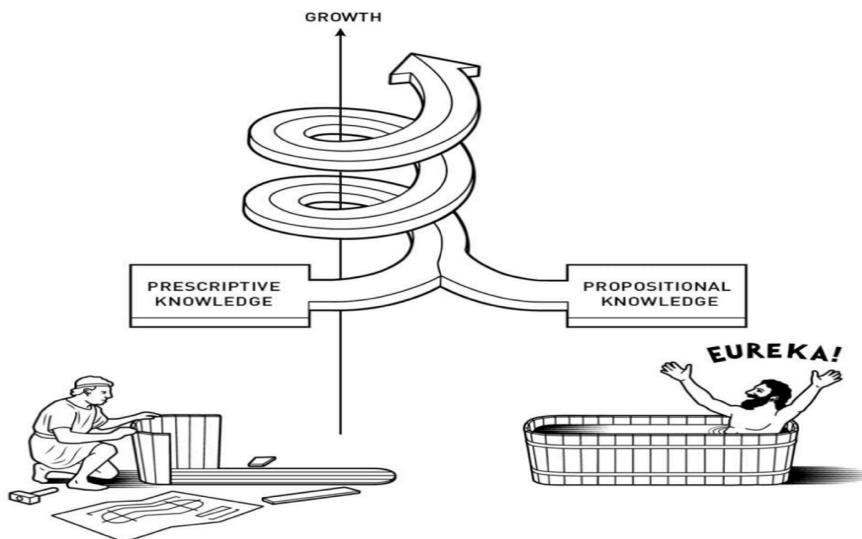
La primera parte de la tesis de Mokyr se centra en la importancia de mezclar y entrelazar la ciencia abstracta con la técnica aplicada. Mokyr señala que a lo largo de la historia de la humanidad ha habido muchas sociedades que han sido grandes productoras de ideas e innovaciones; lugares como China, Italia y los Países Bajos fueron muy fériles en ideas y también fuentes de importantes innovaciones tecnológicas. Sin embargo, hasta la RI, ninguna de estas experiencias socioculturales ni de estas producciones de ideas fue capaz de generar un crecimiento económico sostenido (Goldstone, 2002; Fouquet y Broadberry, 2015; Mokyr, 1990). Esto plantea una interrogante en la economía del desarrollo, pues, basados en los trabajos de Paul Romer (1990, 2019) y F.A. Hayek (1993 [1968]), entre otros, los economistas hoy reconocen que la fuente principal del progreso material y el motor del crecimiento moderno son la producción y el descubrimiento de ideas (véase Muñoz y Paniagua, 2025). Entonces: ¿Cómo es posible que grandes episodios de la humanidad hayan generado ideas importantes, pero aun así hayan sido incapaces de generar crecimiento? Piénsese, por ejemplo, en el caso de China. Los chinos, antes de la revolución industrial, ya habían inventado la pólvora, la porcelana, la producción de acero, la tecnología de altos hornos a calor, el compás, el papel y la imprenta con tipos móviles, lo que hizo de China un lugar muy fértil en ideas. La dinastía Song en China (960-1279), por ejemplo, fue testigo de la aparición del arma de fuego, la imprenta de tipos móviles (un proceso de fabricación de acero primitivo), un sistema moderno de esclusas para canales, el arado de acero con reja curvada y un enorme aumento de la superficie cultivable tras la realización de obras públicas. Sin embargo, ninguna de estas ideas se tradujo en crecimiento económico sostenido ni en una explosión de bienestar como la ocurrida después de 1800 (Davies, 2019).

De la misma forma, piénsense en Leonardo da Vinci y en la Italia del Renacimiento. El pensador y polímata toscano Leonardo da Vinci es probablemente uno de los genios más grandes del Renacimiento y posiblemente el ser humano con más talento que haya existido jamás (Capra, 2008). Leonardo formuló un sinfín de innovaciones y proposiciones ingenieriles y técnicas que anticiparon muchas de las invenciones que usamos hoy. Este estudió los patrones de vuelo de las aves para crear la primera máquina voladora; diseñó armas y defensas militares; estudió y avanzó en la óptica, la hidráulica y el funcionamiento del sistema circulatorio humano; y creó diseños y canales para rediseñar urbanísticamente

Milán, empleando principios que aún hoy utilizan los urbanistas. Quizás más importante aún, Leonardo fue uno de los pioneros del enfoque empírico y sistemático de la observación de la naturaleza —lo que hoy se conoce como método científico—, perfeccionado luego por Francis Bacon y Galileo Galilei (ibid.). Dicho de otra forma, las ideas de Leonardo bien podrían haber sembrado la semilla de una Revolución Industrial en Italia entre 1400 y 1550.

Sin embargo, las exploraciones científicas de Leonardo fueron prácticamente desconocidas para el resto de la sociedad durante su vida (ibid.). A pesar del genio de Leonardo da Vinci y de otros, Italia, al igual que China, nunca dio el salto hacia una revolución económica y productiva como la que se observó en Inglaterra. En ambos casos, muchas de estas grandes ideas e invenciones fueron, en su mayoría, invenciones solitarias o casos aislados que después fueron olvidados (en palabras de Mokyr, macroinnovaciones *sin* microinnovaciones), por lo que no fueron perfeccionadas ni acogidas y/o aplicadas por otras personas para su perfeccionamiento, modificación y difusión. Por lo tanto, estas ideas no fueron capaces de prosperar, florecer y multiplicarse y, por ende, de generar retroalimentación positiva que derivara en crecimiento económico sostenido. Aquí reside entonces la primera parte de la tesis de Mokyr: la novedosa respuesta de Mokyr se centra en cómo la innovación y el progreso material se aceleran *sólo cuando los avances científicos y el conocimiento práctico se refuerzan mutuamente*. Mokyr (1990) centró su investigación en lo que el Premio Nobel de Economía Simon Kuznets (1965) denominaba “conocimiento útil”.

Para Mokyr, el saber puede dividirse en dos tipos de conocimiento: el conocimiento del “qué”, es decir, una serie de información relativa a los fenómenos naturales y a sus regularidades (*conocimiento proposicional*); y el conocimiento del “cómo”, que consiste en una serie de instrucciones que dan como resultado una determinada “técnica” productiva (*conocimiento prescriptivo*). Los dos tipos de conocimiento operan mediante mecanismos de retroalimentación, pero a lo largo de la historia de la humanidad, y muchas veces, han operado por separado o sin conocimiento del otro.

Figura 4: Interacción entre conocimiento prescriptivo y proposicional

Fuente: Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences.

Esta relación no se trata de un modelo “lineal” del conocimiento, en el sentido de que, al alcanzar un determinado nivel de conocimiento teórico, naturalmente deberían corresponderse algunas innovaciones técnicas. Esta relación (no lineal) y la importancia de las ideas pueden observarse en la Figura 4.⁷ En este sentido, Mokyr (1990) distingue entre *macroinvenciones* y *microinvenciones*. Por macroinvenciones, se entiende lo que a menudo denominamos tecnologías de uso general, como la imprenta, la física cuántica o el Internet. Las macroinvenciones tienen el potencial de ser transformadoras, pero a menudo requieren muchas décadas de perfeccionamiento y de microinvenciones para que se note su impacto total; por ejemplo, la física cuántica fue desarrollada en 1900-1930, pero solo tuvo su efecto en la creación de computadores después del perfeccionamiento de los semiconductores en 1950-1960. Además, las macroinvenciones son potencialmente estériles a menos que se complementen con una serie de microinvenciones, pequeñas mejoras y ahorros de costos que apliquen y mejoren la tecnología inicial y luego permitan su difusión y adopción a gran escala. Por ejemplo, las macroinvenciones del motor de combustión interna y del automóvil requirieron una serie de *mejoras complementarias* (como los neumáticos de goma, las llaves neumáticas, la línea de producción basada en la cinta transportadora móvil, etc.) para lograr finalmente la transformación y la difusión del transporte que se produjeron a principios del

⁷ La importancia que da Mokyr (2002) a las ideas para poder generar crecimiento sostenido y explosión de riqueza se relaciona con la capacidad de las ideas de multiplicarse, combinarse y generar rendimientos crecientes de escala y su capacidad de generar explosiones combinatorias. Respecto a las propiedades de las ideas y los rendimientos crecientes de escala, consultar Romer (1990, 2019) y Muñoz y Paniagua (2025). En palabras de Mokyr, la producción de ideas es la única forma de crecimiento económico que *no se topa con los rendimientos decrecientes de escala* y, por ende, no tiene un límite superior. Con la acumulación de conocimiento útil, pareciera no haber un límite superior, por lo que las posibilidades de progreso (basado en las ideas) podrían (quizás) ser ilimitadas (véase Romer, 2019).

siglo XX. Sin la gradual y constante introducción de microinvenciones o de conocimiento técnico (conocimiento prescriptivo) que empujen y mejoren las macroinvenciones, es difícil que el progreso tecnológico y las ideas científicas logren enraizarse en la sociedad y generar un gran impacto productivo.

Dicho de otra forma, para Mokyr (1990, 2002, 2009), la innovación que genera progreso sostenido tiene dos componentes: el primero es el descubrimiento puro, tradicionalmente objeto de estudio de la historia de la ciencia, y Mokyr lo denomina “conocimiento proposicional”. El segundo es el proceso de llevar un descubrimiento al mercado y convertirlo en una parte rentable de un negocio, aquel tipo de conocimiento que Mokyr denomina “conocimiento prescriptivo”. Veamos esto con otro ejemplo: un científico puede saber, a través de la observación y el estudio de las cosas, que el aire tiene peso y volumen. Por otro lado, un artesano puede saber, gracias a una larga formación y experiencia con el vidrio, cómo fabricar un tubo de vidrio largo para venderlo como arte (piénsese en Murano). Por separado, ninguno de los dos podría llegar muy lejos en los avances tecnológicos que impulsan el progreso. Pero al combinarlos y crear medios y contextos científico-culturales (véase la sección 4) para garantizar que los científicos y los artesanos hablen entre sí y colaboren—conectando así sus conocimientos proposicionales y prescriptivos, sus cabezas y sus manos—se puede llegar muy rápidamente a la invención de termómetros, barómetros y mucho más, en un campo de conocimiento efervescente en constante expansión. Por el contrario, si no hay interacción entre ambas formas de conocimiento, es probable que los avances de ambos no tengan grandes repercusiones en el bienestar social o, peor aún, que dichas ideas terminen olvidadas durante siglos, como ocurrió con los descubrimientos científicos de Leonardo da Vinci.

Así las cosas, a lo largo de la historia y hasta la llegada de la RI, ambas formas de conocimiento se han desarrollado en relativo aislamiento el uno del otro. En primer lugar, se habían registrado avances filosóficos y teóricos (conocimiento proposicional), pero pocos avances prácticos o técnicos que se derivaran de dicho conocimiento científico. En segundo lugar, también ha habido desarrollo de la tecnología aplicada—nuevas herramientas, productos y métodos de producción (conocimiento prescriptivo) —que son ingredientes fundamentales en la forma en que se produce; no obstante, casi ninguna tecnología aplicada había generado gran impacto o repercusión en la producción de conocimiento científico. Piénsese en los casos de China e Italia mencionados anteriormente: en China hubo una relativa fertilidad de producción de conocimiento del “cómo” (conocimiento prescriptivo), pero sin grandes avances de conocimiento del “por qué” (científico); de la misma forma, en Italia hubo avances en el conocimiento científico del “por qué” con Galileo, Fibonacci y Leonardo, pero no hubo una gran explosión de producción del conocimiento del “cómo” (o conocimiento prescriptivo y micro-invenciones). De consecuencia, antes de la RI, estos fenómenos de producción de conocimiento siempre habían producido pequeñas ráfagas relativamente cortas y de baja intensidad en la producción de ideas y, a lo largo del tiempo,

se había detenido o se había perdido el dinamismo epistémico (véase también Norberg, 2025).

A nivel macroeconómico y en el largo plazo, esto produjo un patrón de crecimiento económico que, en la mayor parte de la historia de la humanidad, se asemejaba a largos períodos de estancamiento o crecimiento muy lento, salpicados por aquí y por allá por repentinos estallidos de dinamismo económico de corta duración que desaparecían o eran evanescentes (Goldstone, 2002; Fouquet y Broadberry, 2015).⁸ Según Mokyr (1990), el crecimiento económico despegó por primera vez después de 1800, cuando se estableció una conexión virtuosa y estrecha entre el conocimiento prescriptivo y el proposicional, o, dicho en simple, entre la ciencia y la tecnología aplicada. Sin embargo, el crecimiento también requiere conocimientos prácticos, técnicos y comerciales que *complementen* el conocimiento científico y provengan de personas prácticas y artesanos que “jueguen” con las ideas (véase la sección 3), así como de una sociedad abierta al cambio (véase la sección 4).

Finalmente, podemos entender cómo un inventor y genio solitario como Leonardo da Vinci no podría jamás, por sí solo, tener un gran impacto en la historia de la tecnología y del crecimiento económico. Por ejemplo, muchos de los inventos de Leonardo, como su paracaídas y su helicóptero, eran viables en cuanto a su diseño y a sus ideas; sin embargo, al carecer de *micro-inventos de apoyo* o de artesanos y mecánicos capaces de poner en práctica sus ideas y de gradualmente mejorarlas y de aterrizarlas a la realidad, estas ideas fueron ignoradas por los contemporáneos de Leonardo y por lo tanto sus ideas nunca cambiaron el curso de la economía. Dicho de otra forma, las *macroideas* de Leonardo no tenían un contexto intelectual de microinvenciones en el que artesanos, ingenieros y gente práctica pudieran “jugar” y retocar sus ideas para hacerlas viables. Esta distinción entre macroinvenciones y microinvenciones, y la importancia de su complementariedad, ayudan a explicar por qué el crecimiento económico se mantuvo prácticamente estancado durante tantos siglos antes de la Revolución Industrial.

2.1. Producción tecnológica sostenida para escapar de las “trampas malthusianas”

Usando los conceptos anteriores, podemos entender una de las ideas más importantes de Mokyr, que resuena con los trabajos del famoso economista Joseph Schumpeter (2010

⁸ Fouquet y Broadberry (2015) examinan cinco períodos de “destellos económicos” preindustriales evanescentes en Europa: Italia del Renacimiento 1400-1550, Suecia entre 1600 y 1700, los Países Bajos 1588-1680, España 1492-1650 y Portugal entre 1415 y 1580. Todos estos casos experimentaron períodos de crecimiento *preindustrial* que se esfumaron sin despegar. Esto puede deberse a que dichos procesos fueron guiados por el comercio, el intercambio y la conquista o colonización, en vez de por las ideas, la destrucción creativa y los avances tecnológicos (véase nota al pie 8). En contraste, el Reino Unido se diferencia de dichas experiencias, pues fue el único que logró crecimiento constante y sostenido a lo largo del tiempo, guiado en gran parte por la producción de ideas.

[1942]): Joel Mokyr ha sido uno de los pocos economistas que ha señalado de que existe una distinción clave entre dos tipos de crecimiento económico: el crecimiento económico *smithiano*—aquel basado en el comercio internacional, el intercambio y las ventajas comparativas—y el crecimiento *schumpeteriano*, aquel basado en las ideas, las innovaciones tecnológicas y la destrucción creativa (véase también Muñoz y Paniagua, 2025). Es decir, el crecimiento *smithiano* surge del comercio, del intercambio y del buen funcionamiento de los mercados. Según Mokyr (2025, p. 898), el “crecimiento smithiano” es “el tipo de crecimiento económico que es impulsado por la profundización y ampliación de los mercados, la especialización y, por ende, las ganancias del comercio y mejores asignaciones de factores”. Pero todas aquellas sociedades que solo han experimentado el crecimiento *smithiano* no suelen superar las trampas malthusianas lo suficientemente rápido como para lograr un crecimiento sostenido. Es decir, aquellas sociedades que solo han experimentado el crecimiento del comercio, del intercambio y de la expansión del mercado (países como China, Italia y los Países Bajos), han generado algo de prosperidad y riqueza, pero nunca lo suficientemente rápido, amplio a nivel social y de gran magnitud como para generar un “Gran Escape” y contrarrestar así las fuerzas de las “trampas malthusianas”.⁹ Por el contrario, según Mokyr (2025), la Revolución Industrial se caracteriza por un crecimiento económico *schumpeteriano*, que es aquel basado en la constante innovación tecnológica y la destrucción creativa, que es una combinación de invención creativa (ideas y ciencia) junto con la capacidad de comercializar con éxito un producto comercial viable que cambia las lógicas productivas (véase Aghion et al., 2021).

Mokyr (2002) señala que, aunque las macroinvenciones no han sido nada nuevas en la historia—piénsese, por ejemplo, en el molino de viento, la pólvora, la imprenta o el reloj mecánico impulsado por pesas—, dichas invenciones surgían de forma muy esporádica (baja frecuencia) y no lograban generar arrastre ni una corriente de microinvenciones que complementaran y empujaran el conocimiento proposicional. Del mismo modo, la creación de microinvenciones dio lugar—a ratos—a algunas mejoras incrementales de productos, pero rápidamente se encontraban con rendimientos decrecientes ante la ausencia de nuevas

⁹ En términos técnicos, el problema del crecimiento “smithiano” es que rápidamente se encuentra con “la ley de los rendimientos marginales decreciente”, que establece que *añadir más insumos* (como mano de obra) a un proceso de producción, manteniendo lo demás constante, acabará provocando aumentos *cada vez menores* en la producción (Mokyr, 2018, p. 11). De esta forma, el capital, la tierra y el trabajo son elementos tangibles que rápidamente presentan rendimientos marginales decrecientes, por lo que no pueden generar crecimiento económico sostenido (véase Susskind, 2024 y Muñoz y Paniagua, 2025). Análogamente, “la expansión del mercado” à la Smith también tiene límites: si un país se abre al comercio interno y externo y promueve la expansión del mercado en un momento t_0 , ya no abran muchos nuevos mercados que expandir en t_1 , etcétera—al final de cuentas, el mundo y la extensión del mercado tienen límites geográficos (la tierra y la cantidad de personas con las cuales intercambiar son finitos). En contraste, el crecimiento “schumpeteriano” basado en la destrucción creativa y en la producción de ideas con implicancias tecnológicas puede escapar de los rendimientos marginales decrecientes, ya que se basa en un bien intangible y no rival que pareciera no agotarse nunca: las ideas y la creatividad humana (véase Romer, 2019). Durante la primera parte de la RI (1750-1780), el crecimiento *smithiano*, basado en el comercio, fue el predominante; posteriormente entre 1780-1850 el crecimiento *schumpeteriano* o tecnológico comenzó a superarlo y a imponerse (Mokyr, 2018, p. 11).

ideas abstractas (conocimiento proposicional) que ampliara el horizonte de dichas microinvenciones. Cuando nadie sabía *por qué* funcionaban las cosas, ni siquiera los cambios tecnológicos radicales lograban generar las aplicaciones que las hacían útiles en los procesos de producción. La falta de un ciclo virtuoso o de retroalimentación positiva entre las invenciones “macro” y “micro” (o entre el conocimiento proposicional y el conocimiento prescriptivo de la Figura 4) significaba que incluso los cambios tecnológicos radicales siempre fracasaban en su intento de dar lugar a algo más que a otro *plateau* tecnológico.

Aunque los periodos de rápidos cambios tecnológicos, como en China, los Países Bajos o Italia, podían parecerse, a ratos, a las primeras etapas de la Revolución Industrial o a un despegue, las nuevas innovaciones nunca acumularon suficiente retroalimentación como para producir un crecimiento sostenido—es decir, un estallido de actividad e innovación que durara más de unas pocas décadas. Por lo tanto, el progreso tecnológico durante el periodo *anterior* a la RI fue muy diferente del que tuvo lugar después, ya que era incapaz de generar la tracción o la generación de conocimiento prescriptivo y proposicional suficiente para contrarrestar las “fuerzas malthusianas” del estancamiento. En *The Gifts of Athena*, Mokyr (2002) desarrolló la teoría de la economía del conocimiento como motor del crecimiento, capaz de generar bucles de retroalimentación positivos entre las invenciones macro y micro. El mensaje es trascendental para la teoría del desarrollo económico: para lograr la Revolución Industrial y poder escapar de la pobreza y la miseria, se necesita un crecimiento económico lo suficientemente fuerte, amplio y rápido como para *superar* los factores que frenan el crecimiento, como los mecanismos malthusianos (rendimientos decrecientes de escala, aumentos poblacionales, etc.), las caídas de rentas o las restricciones institucionales-políticas (Galor y Weil, 2000).

Esto significa que las nuevas ideas deben llegar y difundirse rápidamente, y que la producción de ideas (tanto las macroinvenciones como las microinvenciones) debe ser lo suficientemente rápida, intensa y amplia como para contrarrestar las fuerzas que frenan el crecimiento.¹⁰ Para ello, se necesita una base epistémica y un capital humano técnico lo suficientemente amplio y rico en la población—en este caso, y como veremos en las próximas secciones, las ideas de la Ilustración, además de una cultura de progreso y una mentalidad de experimentación, y una sociedad dispuesta y capaz de aplicar estas ideas a la práctica económica. Según Mokyr (2009), el capital humano de alto nivel técnico presente en Inglaterra, la cultura del “bricolaje”, una base científica suficiente y el espíritu industrial o ingenieril de las islas británicas permitieron que lo que hubiese sido avances científicos poco frecuentes se convirtieran en avances recurrentes y rápidos, que se plasmaron en productos

¹⁰ Según Galor y Weil (2000) y Mokyr (2002), la clave de la transición de un mundo “malthusiano” a un mundo “schumpeteriano” o moderno consiste en hacer que el progreso tecnológico sea endógeno y dependa del tamaño de la población y del capital humano técnico disponible. A medida que la población y el capital humano técnico crecen durante la era malthusiana, el cambio tecnológico se acelera gradualmente. Finalmente, se alcanza un punto de inflexión en el que: i) el rápido cambio tecnológico hace que la educación sea rentable, ii) los padres invierten en la educación de sus hijos en lugar de tener más hijos, y iii) la acumulación de capital humano acelera aún más el avance tecnológico. Todo esto crea un círculo virtuoso que sostiene el crecimiento moderno.

y se extendieran a la industria. El conocimiento existía, podía mejorarse y resultó útil, generando el primer ejemplo de crecimiento económico sostenido lo suficientemente dinámico como para superar las fuerzas malthusianas. Dicho en simple, se necesitan avances tecnológicos sostenidos y amplios para superar a Malthus.

Aquí radica, entonces, la segunda parte de la tesis de Mokyr respecto a la Revolución Industrial Inglesa: la relativa abundancia de capital humano técnico y de alto nivel en Inglaterra, lo que permitió que los inventores y la mentalidad científica mejoraran, adaptaran y difundieran sus grandes inventos con la *rapidez e intensidad suficiente* como para superar los límites malthusianos alrededor de 1830-1850. Inglaterra fue capaz de aprovechar sus inventos y emprender un camino para romper las barreras malthusianas y transitar hacia un nuevo orden social (North et al., 2009). De esta forma, lo que Mokyr nos enseña es que *no es el conocimiento en sí mismo* lo que marca la diferencia, sino la forma en que este se organiza, gobierna, difunde y mezcla. Gran parte de su obra ha demostrado lo profundo que era el acervo de artesanos cualificados al que podían recurrir los científicos británicos para “jugar” con las ideas y producir grandes cantidades de microinvenciones que sostuvieran los avances tecnológicos. Dicho de otra forma, la RI fue *una revolución en la manera de producir cosas con ideas*; pasamos de la “economía clásica” basada en lo tangible, lo manual y los recursos escasos (capital, tierra y trabajo manual) hacia una economía basada en *la producción de ideas útiles*. Claramente, la economía de las ideas necesita de un ecosistema institucional, cultural y de capital humano muy específico para florecer. Y todas estas condiciones, asegura Mokyr (2016, 2018), solo se encontraban en el Reino Unido desde 1750-1850 en adelante. Según Mokyr (2016), los profesionales técnicos dispuestos a comprometerse con la ciencia aplicada, junto con un clima social que acogía el cambio y el progreso, fueron las razones clave por las que la Revolución Industrial comenzó en Gran Bretaña.

3. La importancia del ingeniero y del capital humano técnico en Inglaterra

Según Mokyr (2016), en el capital humano de alto nivel técnico reside una de las claves de Inglaterra en comparación con los Países Bajos, la Italia del Renacimiento o las grandes dinastías chinas. Es decir, una de las claves de Inglaterra reside en una *relativa abundancia* de capital humano técnico, capaz de generar y desarrollar ideas con aplicaciones productivas (véase también Hanlon, 2025). Dicho en simple, las nuevas ideas necesitan de gente práctica y diestra que las pueda testear y poner en práctica para encontrarles usos económicos. Mokyr (2016) llama a este capital humano: *upper tail human capital* (la parte superior del capital humano). Según Mokyr, las habilidades técnicas de la población inglesa fueron un componente crucial para que la Revolución Industrial apareciera en un primer momento en las islas británicas y no en otro lugar, como Francia, que tenía un gran acervo de conocimiento científico, pero no técnico. En una serie de artículos académicos (véase Kelly et al., 2023; Kelly et al., 2014; Meisenzahl y Mokyr, 2012), Mokyr señala que los ingleses de

la élite educada (pero no aristocrática) tenían una gran habilidad mecánica y técnica en comparación con el resto de Europa. Para Mokyr, un ingrediente clave que complementó las macroinvenciones y las hizo funcionar provino del capital humano de alto nivel técnico. En palabras de Mokyr:

“fue la competencia técnica de la élite mecánica británica la que fue capaz de ajustar e implementar las grandes ideas y convertirlas en realidades económicas. ... Hay una pregunta global, ‘¿por qué Europa?’, y una pregunta local, ‘¿por qué el liderazgo británico?’. La respuesta se basa en una combinación inusualmente afortunada de la cultura de la Ilustración, que caracterizó a gran parte de Europa occidental, y de la competencia técnica, en la que Gran Bretaña tenía una ventaja comparativa. Si Gran Bretaña solo hubiese tenido una de esas dos cosas, parece poco probable que su rendimiento económico hubiera sido tan espectacular. ... La única conclusión obvia que se puede extraer de esto es que unos pocos miles de personas pueden haber desempeñado un papel crucial en la transformación tecnológica de la economía británica y haber impulsado la Revolución Industrial.” (Meisenzahl y Mokyr, 2012, p. 474).¹¹

La competencia técnica o habilidades mecánicas se refiere a la capacidad de los individuos para ejecutar instrucciones derivadas del conocimiento prescriptivo. Pero el conocimiento necesario para ejecutar una nueva tecnología no es el mismo que el necesario para inventarla. Las sociedades tecnológicamente creativas son aquellas en las que personas técnicas, con un alto nivel de educación o de preparación manual, y que piensan por sí mismas se mezclan con personas cualificadas o científicas, con el objetivo final de producir bienes y servicios para el consumo (Real Academia, 2025). La tesis de Mokyr es que la interacción entre ciencia y técnica encontró su lugar *más fértil* en Inglaterra porque ya existía un nutrido número de mecánicos y artesanos capaces de comprender, implementar e incluso mejorar los desarrollos científicos y sus ideas abstractas. Mokyr y sus coautores aportan pruebas de su tesis mediante evidencia empírica sobre la cantidad de artesanos fabricantes de instrumentos en Inglaterra y Francia (véase la Figura 5).

¹¹ Este punto es interesante, pues sugiere una visión pragmática y algo elitista del desarrollo, según la cual la parte superior del capital humano (ingenieros, artesanos, mecánicos, fabricantes de relojes, etc.) es responsable de *la gran parte del progreso tecnológico*, arrastrando consigo a la gran masa analfabeta en el Reino Unido. Para Mokyr: “Lo que más contó fueron las características de los pocos porcentajes superiores de mecánicos e instrumentistas altamente cualificados y hábiles, constructores de molinos, fabricantes de hardware y artesanos similares. ... Si la fuente del éxito tecnológico fue un pequeño porcentaje de la fuerza laboral, esto es algo que una política educativa tendría que tomar en cuenta” (Meisenzahl y Mokyr, 2012, p. 475). Según Meisenzahl y Mokyr (2012) lo realmente importante no fueron las universidades o los años de escolarización formal, sino que una “cultura ilustrada” que se arraigó en la parte superior de la distribución de capital humano que se basó en sistemas de prácticas y de aprendizaje (*apprenticeship*) y una conexión fuerte entre los mecánicos, ingenieros y científicos a través de la sociedad civil en asociaciones científicas (véase sección 4).

Estos artesanos especializados e ingenieros serían los que, más tarde, con la llegada de la Ilustración, serían capaces de hablar de igual a igual con los científicos e incluso corregirlos en sus ideas basadas en la evidencia revelada en la práctica (Hanlon, 2025). La clave para Mokyr es que de la interacción entre científicos y artesanos emerge el “conocimiento útil” (Kuznets, 1965), que no difiere mucho de lo que llamaríamos “ciencia aplicada”. Mokyr (2009) considera tan importante esta interacción que acuña el término “Ilustración Industrial” para referirse a la emergencia de la ciencia aplicada y a la generación de conocimiento útil. La enorme cantidad de artesanos especializados en Inglaterra, comparada con el resto de Europa, habría hecho que la Revolución Industrial tuviese lugar ahí y no en otro lugar del continente, como podemos ver en la Figura 5. Kelly y Ó Gráda (2022) señalan, además, cómo la difusión de las habilidades numéricas y técnicas proporcionó a Gran Bretaña una reserva de mano de obra flexible y adaptable, con habilidades mecánicas, para construir las maquinarias cada vez más complejas de finales del siglo XVIII. La Figura 5 sugiere que las fuertes conexiones entre la ciencia y la tecnología condujeron al éxito de la industria inglesa de instrumentos, en contraste con su contraparte francesa, menos adaptable y flexible.¹²

Figura 5: Número de fabricantes de instrumentos por década Inglaterra vs Francia

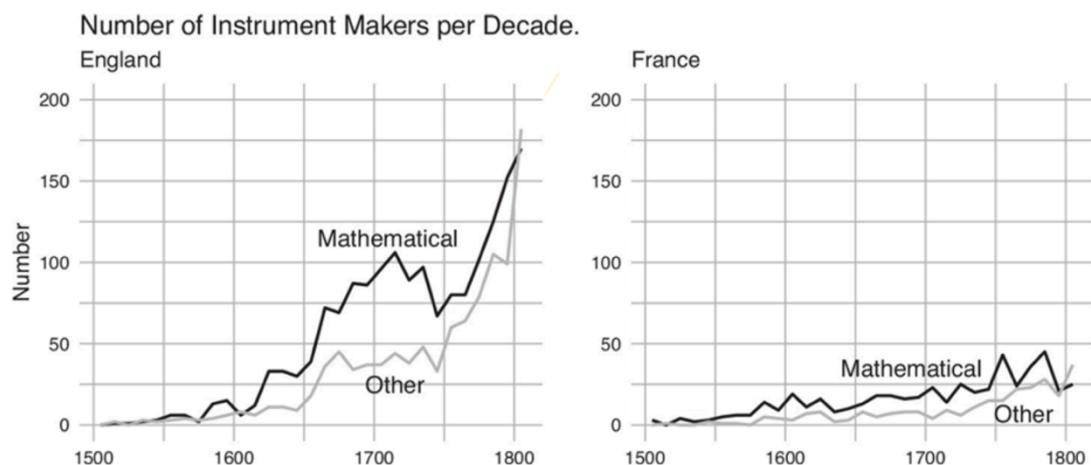


Figure notes: Known English and French makers of mathematical and other instruments by decade. Source: Kelly and Ó Gráda (2022) building on the Webster Signatures Database.

Fuente: Kelly y Ó Gráda (2022). Número de fabricantes ingleses y franceses conocidos de instrumentos matemáticos y de otros tipos por década.

¹² Una relación similar con la difusión del conocimiento útil ha sido establecida cuantitativamente en Galofré-Vila (2023), quien encontró que los condados británicos con un número relativamente alto de redes informales—en forma de masonería, sociedades de socorro mutuo, bibliotecas y libreros—experimentaron más innovación medida por nuevas patentes o exhibiciones en la Exposición Universal del Crystal Palace de 1851. Adicionalmente, los estudios de De Pleijt et al. (2020) y Hanlon (2025) han establecido cuantitativamente el rol clave de los trabajadores cualificados y de los ingenieros en el sostenimiento de la Revolución Industrial Británica.

Dicho de otra forma, mientras Mokyr analizaba las diversas explicaciones posibles de la Revolución Industrial, este llegó a una proposición novedosa: el “capital humano de cola superior”, es decir, aquel 5-10% de la población inglesa que se encontraba entre las élites sociales (pero no aristocráticas) y los trabajadores y artesanos comunes. No se trata, entonces, solo de los científicos de élite que inventaban nuevas ideas científicas—talento humano que ya tenían Francia, Italia del Renacimiento, Alemania, la China de la dinastía Song, Bagdad de ar-Rashid y Salamanca. Ni tampoco se trata de la educación general de la población—de hecho, la gran parte de la población inglesa era analfabeta y tenía muy bajos niveles de escolaridad; a finales del siglo XVIII, la mayoría de la gente en Inglaterra todavía no sabía leer. De hecho, Mokyr (2018, p. 25) señala que, en los albores de la RI, Gran Bretaña no era ni líder en producción científica ni tampoco tenía un sistema educacional eficiente, incluso podríamos señalar que lo mejor del sistema educativo Inglés estaba fuera de las escuelas y casi el 67% de los inventores ingleses no había ido a la universidad (*ibid.*).¹³ Pero Inglaterra tenía algo en relativa abundancia que nadie más poseía: i) tenía una base suficientemente grande de personas prácticas con la educación y las habilidades necesarias para *comprender, manipular y difundir ideas nuevas*, y ii) de una cultura abierta al cambio y las tecnologías, así como también de los incentivos económicos y los derechos de propiedad intelectual que empujaban a dichas personas hacia la industria y la producción económica.

Es imposible exagerar lo inusual que fue esto en el mundo, por ejemplo, en Alemania, Francia y Rusia, la ciencia se dedicaba principalmente a avanzar los objetivos del Estado o la expansión militar, o simplemente a avanzar el pensamiento por el mero hecho de avanzar el pensamiento, sin tener en mente avanzar la ciencia y las ideas con fines industriales y productivos. Estas lógicas de la producción o la “dirección” en la cual se orienta la producción de conocimiento cambian por primera vez en Inglaterra (en parte gracias a las ideas de Francis Bacon), en donde las clases medias ilustradas, los artesanos y los técnicos comienzan a utilizar la ciencia y el método científico para “jugar” con ideas pensando en fines industriales y con fines económicos para aumentar la productividad utilizando la ciencia: ergo Revolución Industrial (Mokyr, 2009). En Inglaterra, durante 1750-1850, podemos ver, por primera vez en la historia, esfuerzos concretos de una parte ilustrada de la población para avanzar el conocimiento, pero con el objetivo de producir avances tecnológicos con *implicancias productivas*, lo que generó, por primera vez, un gran impacto en el nivel de vida material de los consumidores (*ibid.*; Kelly et al., 2023).¹⁴

¹³ El hecho de que no hayan ido a la universidad no significa que no hayan sido instruidos, pues la mayoría de los inventores ingleses eran personas sedentas de saber práctico que atendían charlas, tenían relaciones de aprendizaje con maestros, formaban parte de comunidades científicas o masónicas y pasaban tiempo en las bibliotecas o *pubs* debatiendo de ciencia y tecnología (Mokyr, 2018; Clark, 2000).

¹⁴ Esto se relaciona con lo que William Baumol (1996) denominaba el “emprendimiento: productivo, improductivo y destructivo”. Para Baumol (1996), el talento creativo y la capacidad de emprender siempre están presentes en toda sociedad, pero su “dirección” o “finalidad” depende de los incentivos institucionales y de la cultura subyacente en un país. De esta forma, las instituciones pueden “guiar” la creatividad y el emprendimiento hacia fines productivos, improductivos o destructivos. Dicho de otra forma, el capital humano técnico y la creatividad de dichas personas para jugar con las ideas y crear cosas útiles dependen de un contexto cultural e institucional que conduzca (e incentive) el uso de las ideas y la creatividad humana para la

La existencia de inventores con mentalidad científica fue fundamental, ya que permitió perfeccionar grandes inventos o ideas (que provenían de Alemania, Francia, etc.) hasta que demostraron su utilidad con el paso del tiempo. Inglaterra no se limitó a inventar el motor Newcomen, ponerlo en funcionamiento en las minas y luego abandonarlo. Más bien, Inglaterra desarrolló dicho motor Newcomen—que era una monstruosidad ruidosa e ineficiente en sus inicios—y lo mejoró y refinó hasta que pudo utilizarse de manera rentable para impulsar trenes y barcos. En *Gifts of Athena*, Mokyr (2002) escribe que la fortuna a veces puede favorecer a las mentes desprevenidas con una gran idea; sin embargo, lo que realmente importa es el desarrollo y el perfeccionamiento sucesivo y constante de dicha idea, y para desarrollar macro-inventos se necesita un grupo pequeño, *pero no minúsculo*, de ciudadanos hábiles y diestros, con talento para la mecánica y curiosos científicamente. Una gran prueba de esto es que las personas de la época escribían a menudo sobre el patrón según el cual los franceses inventaban algo de importancia científica, pero la idea se difundía y se perfeccionaba en Gran Bretaña. Cualquier explicación de la singularidad británica, entonces, debe basarse en la capacidad de dicha isla para perfeccionar los inventos. Por lo tanto, un aspecto clave del argumento de Mokyr (2009) es que Gran Bretaña tenía una ventaja comparativa al generar microinvenciones a partir de conocimientos útiles. Sin este grupo de mecánicos e ingenieros, inventores como Arkwright y Watt no habrían podido convertir sus ideas en productos útiles y funcionales.

Según Mokyr (2008), solo finalmente, en las primeras décadas del 1800, los bucles o *feedback loops* de retroalimentación entre el conocimiento proposicional y el prescriptivo se hicieron lo *suficientemente poderosos* como para encauzar la economía hacia una nueva senda de crecimiento sostenido y acelerado, con tasas de innovación y crecimiento que podían mantenerse a largo plazo. Por lo tanto, para producir crecimiento económico sostenido fue crucial la presencia de profesionales cualificados que poseían los conocimientos técnicos suficientes para moverse con facilidad entre el mundo de la abstracción y los aspectos prácticos de la palanca, el cilindro y el husillo. Las habilidades que importaron, entonces, no fueron las de la población en su conjunto (es decir, las tasas medias de alfabetización o de escolarización), sino más bien las de la *parte superior del capital humano*.

Así, el enfoque de Mokyr y sus coautores no se centra tanto en los famosos inventores conocidos de los libros de texto de historia, sino más bien en los “ajustadores” (*tinkerers* y *tweakers*) capaces de mejorar y depurar las innovaciones existentes, y en los “implementadores” capaces de construir, instalar y operar equipos nuevos y complejos.

creación de progreso tecnológico. Según Mokyr (2016), si bien el capital humano técnico es uno de los mecanismos causales del gran enriquecimiento, dicho capital humano depende de un contexto cultural e institucional adecuado, que fomente la libertad de exploración tecnológica y económica y la posibilidad de ganancia privada con base en dichas exploraciones. En contextos culturales e institucionales que premian económicamente o con prestigio social a los innovadores, ingenieros y emprendedores, la producción de ideas abandonará fines “improductivos” y se concentrará en fines “productivos”, lo que generará una transformación.

Tales ingenieros, mecánicos, constructores de molinos, químicos, relojeros y fabricantes de instrumentos, carpinteros calificados y trabajadores metalúrgicos constituyeron el *nivel superior* de la distribución de habilidades justo por debajo de la capa de los inventores más famosos (Meisenzahl y Mokyr, 2012). Con esto, Meisenzahl y Mokyr (2012) concluyen que una cultura ilustrada estaba arraigada en la cima de la distribución de habilidades en las élites y que el sistema de aprendizaje práctico (*apprentice system*) desempeñó un papel crucial, más que los años de escolarización formal. De hecho, aquí reside un punto clave de la evidencia recopilada por Mokyr y otros, ya que pone en evidencia lo importante que fue el sistema flexible de aprendizaje inglés por sobre la educación formal. Fueron las instituciones voluntarias de la sociedad civil, basadas en el aprendizaje práctico (*apprentice system*), las cuales jugaron un rol clave en la producción y difusión del conocimiento en Europa (de la Croix et al., 2018; Meisenzahl y Mokyr, 2012).

Para ofrecer evidencia de lo anterior, Mokyr y sus coautores (véase Mokyr et al., 2022) retroceden en el tiempo hasta el siglo XI, con el famoso censo inglés de *Doomsday* de 1086, en el que se cuantificó la gran cantidad de molinos de agua existentes en Inglaterra. Los autores se remontan a los datos de dicho censo para rastrear los orígenes de las habilidades mecánicas debido a la adopción de los molinos hidráulicos, y argumentan que la creciente competencia de los constructores de molinos en la construcción, el mantenimiento y la mejora de la maquinaria asociada generó una ventaja local temprana para la maquinaria complementaria en otros usos industriales en los mismos sitios. Estos sostienen que dicha ubicación geográfica temprana de habilidades mecánicas y de la competencia manual (originalmente asociada a los molinos de agua) fue un factor principal en la ubicación de la industria en vísperas de la Revolución Industrial, y que este capital humano se concentró cerca de la adopción de los molinos hidráulicos. De forma complementaria, Kelly et al. (2014) señalan que los trabajadores británicos de 1750 eran muy superiores a los del continente, tanto en términos de cualidades físicas como de habilidades técnicas, por lo que eran más productivos y, por ende, cobraban salarios más altos. Estos destacan que, si bien Gran Bretaña tenía salarios más altos que Francia, estas diferencias salariales reflejan, en realidad, diferencias en el capital humano y en las habilidades. En otras palabras, los trabajadores ingleses eran más productivos que los franceses.

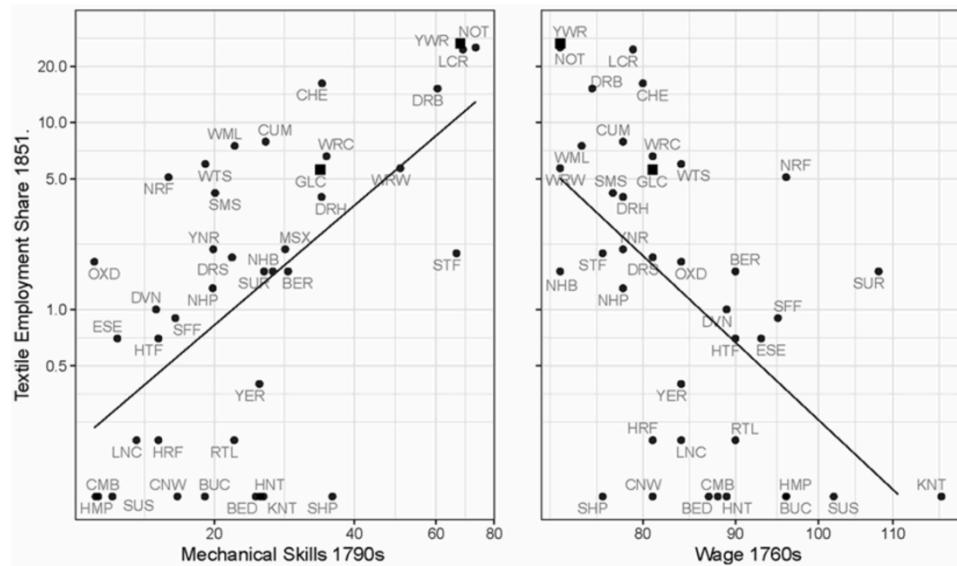
Figura 6: Habilidades mecánicas, salarios e industrialización en los condados ingleses

Figure notes: Left panel: The supply of mechanical skills vs. percentage of males employed in textiles 1851. Right panel agricultural wages in the 1760s vs. percentage of males employed in textiles 1851, logarithmic axes. Source: Kelly et al. (2023).

Fuente: Kelly et al. (2023). Panel izquierdo: Oferta de habilidades mecánicas (eje x) frente al porcentaje de hombres empleados en el sector textil en 1851 (eje y). Panel derecho: salarios agrícolas en la década de 1760 (eje x) frente al porcentaje de hombres empleados en el sector textil en 1851 (eje y) (ejes logarítmicos).

Finalmente, el primer gran esfuerzo empírico para evaluar las diversas explicaciones en competencia de la Revolución Industrial fue realizado por Mokyr, junto con los coautores Kelly y Ó Gráda (véase Kelly et al., 2023). Los autores recopilaron datos sobre variables clave, incluidas medidas de habilidades mecánicas y salarios, de 41 condados ingleses entre las décadas de 1760 y 1830. Usando estos datos, se examina si una amplia gama de factores—salarios, habilidades artesanales, acceso al carbón, alfabetización, mercados financieros y capital legal (o la defensa de los derechos de propiedad)—fueron decisivos en la industrialización temprana. Los autores encuentran que la industrialización ocurrió en áreas que comenzaron con *salarios bajos pero con altas habilidades mecánicas*, mientras que otras variables, como la alfabetización, los bancos y la proximidad al carbón, tienen poco o ningún poder explicativo. Esto se puede observar en la Figura 6, que muestra, por un lado, la participación del empleo textil de cada condado en 1851 (en el panel izquierdo), frente a las habilidades mecánicas en la década de 1790, y, por otro, los salarios agrícolas en 1760 (en el panel derecho). Como se puede observar, existe una *relación positiva* entre la oferta pre-Revolución Industrial de habilidades mecánicas (medida en el censo de 1851 como la proporción de hombres mayores de 60 años con ocupaciones tales como herreros, constructores de molinos, relojeros y fabricantes de instrumentos, etc.) y la proporción de trabajadores del sector textil en 1851. Por otro lado, la relación con los salarios es negativa. Segun los autores:

“Encontramos que la industrialización ocurrió en áreas que comenzaron con salarios bajos pero con altas habilidades mecánicas, mientras que otras variables, como la alfabetización, los bancos y la proximidad al carbón, tienen poco poder explicativo. En contraste con la visión de que los niveles de vida estaban estancados durante la Revolución Industrial, encontramos que los salarios reales aumentaron considerablemente en el norte industrializado y disminuyeron en el sur, previamente próspero. ... la industrialización exitosa dependió de las concentraciones existentes de habilidades adecuadas, las cuales se encontraban principalmente en áreas de bajos salarios que ya se especializaban en la producción tecnológicamente exigente, especialmente en el trabajo metalúrgico” (Kelly et al., 2023).

Esta tesis, condensada en la Figura 6, de la alta concentración del capital humano técnico en Inglaterra y salarios bajos es otro punto fundamental de las ideas de Mokyr, ya que contradice y pone en duda una de las tesis más famosas respecto a la Revolución Industrial: la tesis de Robert Allen (2009a; 2017), según la cual Inglaterra se industrializó por dos factores clave: (i) una relativa abundancia de depósitos de carbón mineral de fácil acceso, y (ii) un alto precio relativo del factor trabajo (salarios altos en comparación con el resto de Europa). Según Allen (2009a; 2017), estas dos condiciones habrían generado incentivos económicos para promover la industrialización y la automatización del trabajo (relativamente caro) y para tratar de sustituir el trabajo por maquinaria a carbón. Según Allen (2009a), la RI puede explicarse por la innovación tecnológica *inducida por costos relativos*, con el poder del carbón barato sustituyendo a la mano de obra inglesa costosa.¹⁵ No obstante, como hemos visto en los trabajos de Kelly et al. (2014) y Kelly et al. (2023), Mokyr le quita importancia explicativa a la tesis de Robert Allen. De hecho, según la evidencia de Mokyr (ver Figura 6), podemos notar que la industrialización se concentró en aquellos lugares donde los trabajadores tenían *mayores habilidades mecánicas* (panel de la izquierda) y en aquellos donde *los salarios eran más bajos* antes de la industrialización (panel de la derecha). Por lo demás, todas las demás variables mencionadas como claves para la industrialización —1) la escolaridad, 2) la protección de los derechos de propiedad, 3)

¹⁵ Kelly et al. (2014) cuestionan la lógica del argumento de Allen (2009a), pues ciertamente, los trabajadores ingleses no calificados disfrutaban de salarios más altos que sus contrapartes francesas, pero, esto era debido a que eran más fuertes y estaban mejor alimentados, y, como resultado, eran proporcionalmente *más productivos*: los salarios altos no necesariamente significan mano de obra costosa, sino que pueden reflejar que eran más sanos y más productivos. Por lo demás, Kelly et al. (2023) demuestran que fue el norte de Inglaterra, con bajos salarios, el que se mecanizó e industrializó, mientras que las regiones de altos salarios del sur, que habían dominado la industria textil durante siglos, carecían de las habilidades técnicas para adoptar la nueva maquinaria y cayeron en declive económico. Kanefky (1979) estima que las contribuciones del carbón como fuente de energía fueron marginales hasta 1830, señalando que el poder proveniente del agua constituía un 70% de la energía industrial en 1800, frente a un 20% del carbón. Finalmente, el carbón reemplaza al agua como fuente principal de energía solo en 1830, cuando la RI ya estaba en pleno apogeo.

la proximidad y el acceso fácil al carbón, y 4) el acceso a la banca y al financiamiento—parecen no tener un gran poder explicativo econométrico.

Para Mokyr, la combinación de salarios bajos y altas habilidades técnicas fue la génesis de la industrialización desde un punto de vista causal.¹⁶ Por lo tanto, otras tesis populares como: i) la geografía, ii) la ética protestante, iii) el acceso al carbón y los altos salarios ingleses, o iv) la tesis del colonialismo y la explotación mediante la esclavitud, en realidad, no son muy importantes y no parecen explicar la Revolución Industrial (Mokyr, 2017; McCloskey, 2016b).¹⁷ Finalmente, un aspecto que sí recalca Mokyr es la importancia de la integración comercial temprana inglesa y la expansión comercial y la unificación de los mercados internos y externos (con mejores caminos, canales y puertos) para promover el crecimiento económico inicial pre-1830 (Mokyr, 2025; Kelly et al., 2023; North et al., 2009). De hecho, Stephen Davies (2019) también señala cómo la acumulación del crecimiento smithiano (expansión del mercado y división del trabajo) produjo gradualmente cambios culturales y en el capital humano que, a su vez, posibilitaron el crecimiento schumpeteriano posterior (impulsado por la innovación). Algo similar sugiere el trabajo de North et al. (2009).

4. La “Ilustración Industrial”, instituciones y una cultura de progreso

Tercero y finalmente, Mokyr (2016, 2018) pone gran énfasis en el rol de la cultura, las ideas y la sociedad civil en la promoción de una “cultura de progreso”. Según este, Gran Bretaña, gracias a sus sociedades científicas y literarias—fundadas de forma voluntaria y espontánea y a su afición por las publicaciones y el intercambio de ideas—, fue el escenario de una *Ilustración Industrial* que cambió el mundo, ya que fue el lugar donde se creyó posible el progreso y luego se hizo realidad. De hecho, Mokyr (2005, 2017) señala que el “ideal baconiano” de difundir y compartir conocimientos útiles, y la idea del progreso, son lo que marca la diferencia. Este sostiene que esta “economía del conocimiento” fue posible gracias a cambios institucionales y culturales específicos de Europa occidental, en particular la

¹⁶ Esto conduce a la pregunta: ¿por qué Inglaterra *ya tenía* una alta concentración de capital humano técnico e ingenieril en algunas zonas del norte? Mokyr señala tres factores: i) la expansión de los mercados, el libre comercio inglés y la integración de los mercados locales permitieron una temprana acumulación de capital humano en ciertas zonas, ii) el sistema de aprendizaje (*apprenticeship*) inglés era mucho más flexible y orientado hacia el mercado que en otras partes de Europa, y iii) la temprana expansión de la clase media inglesa generó demanda y consumo de bienes de lujo “burgueses” como relojes, cerámica, fabricación de vidrios y lentes, sombreros y velas, que requerían de un nivel superior de destreza, conocimiento útil y técnica productiva (véase Kelly et al., 2023; Mokyr, 2018).

¹⁷ Este punto merece atención, ya que algunos sostienen que la esclavitud, el comercio de esclavos y la explotación de las colonias fueron el motor que generó la RI. En realidad, y desde la historia económica, dicha tesis ha sido cuestionada y la gran parte de los economistas hoy sostiene que, si bien el comercio de esclavos y la extracción colonial contribuyeron a la divergencia de Occidente, la tesis de que las ganancias de la esclavitud fueron *esenciales* para la Revolución Industrial es incorrecta (véase Durlauf, 2024; Koyama and Rubin, 2022; Mokyr, 2017). Aunque la esclavitud y el comercio colonial pueden haber proporcionado algunos beneficios, estos no fueron factores esenciales (ni causales) de la RI, por lo que esta probablemente hubiese ocurrido de todos modos, con o sin esclavitud.

Ilustración y su énfasis en el progreso, la racionalidad y la difusión del conocimiento útil. Las sociedades científicas, las publicaciones técnicas, las encyclopedias y las redes de comunicación entre inventores, científicos y artesanos crearon un ambiente en el que el conocimiento podía acumularse, transmitirse y aplicarse de manera más efectiva que nunca antes. Esta base de conocimiento en expansión, en lugar de factores tradicionales como los salarios altos o el acceso al carbón, explica por qué el crecimiento moderno comenzó cuando lo hizo y por qué pudo sostenerse, a diferencia de episodios anteriores de prosperidad que se estancaron.

Mokyr (2016) entonces pone un gran énfasis en el rol de las ideas y en las transformaciones culturales (i.e., una sociedad abierta al cambio y a la destrucción creativa), que ocurrieron en Europa en general y en Inglaterra en particular, poniendo *menos énfasis* en el rol que jugaron las instituciones formales como la propiedad privada, la tolerancia religiosa, las patentes, la separación y contención del poder político, la integración de los mercados y la apertura comercial y la estabilidad política inglesa—elementos generalmente enfatizados por los economistas institucionales (véase North et al., 2009; Acemoglu y Robinson, 2012). Para este, un aspecto clave es cómo las sociedades lidian con el cambio y los desafíos y tensiones que surgen de las transformaciones tecnológicas sostenidas, así como la importancia de una cultura de “apertura al cambio tecnológico”. Mokyr (1990; 1992) documenta cómo las nuevas innovaciones y la destrucción creativa han desafiado las viejas costumbres y han encontrado gran resistencia por parte de grupos de interés establecidos que siempre han querido frustrar el cambio tecnológico o incluso han prohibido la producción o la difusión de ideas (véase también Norberg, 2025). Por lo tanto, la *tolerancia intelectual* hacia nuevas formas de pensar y la apertura a las ideas y la tecnología ha sido crucial para eliminar los principales obstáculos al progreso tecnológico, ya que—a lo largo de la historia—grupos de interés, élites políticas y la intolerancia al cambio han siempre velado por contener e intentar destruir las fuerzas creativas de las ideas que son la fuente de progreso sostenido (véase sección 2). Este, además, señala que los procesos de creación y acumulación de ideas y de destrucción creativa—elementos clave para sacarnos de las trampas malthusianas—son procesos muy frágiles desde el punto de vista social, ya que muchas veces hay una gran resistencia al cambio tecnológico y una gran resistencia a las ideas (Mokyr, 1990; 1992).

De hecho, Mokyr (1990; 1992) documenta que la resistencia y la oposición a las ideas y a los cambios tecnológicos han sido fenómenos omnipresentes en la historia y a menudo han provenido de intereses creados o de élites políticas. Estos intereses creados involucran generalmente a quienes cuyos activos (p. ej., habilidades, conocimiento, reputación, posiciones de prestigio en los imperios, equipo especializado o barreras de entrada que aseguraban posiciones monopólicas, etc.) se veían de alguna manera amenazados por las nuevas invenciones. Dichos intereses creados, que se oponen al cambio tecnológico y a las nuevas ideas, pueden surgir de la sociedad civil (como el ludismo en Inglaterra), de empresas privadas o de élites políticas o de grupos intelectuales que arriesgan perder sus

privilegios y posiciones de prestigio producto de las nuevas ideas y tecnologías (véase también Norberg, 2025). En palabras de Mokyr:

“El progreso tecnológico depende, para su éxito, de un entorno social propicio. La resistencia a la innovación se identifica como un factor central que determina el éxito de las nuevas invenciones. Tal resistencia suele adoptar la forma de procesos no mercantiles. Consiste en intereses creados, cuyos activos se ven amenazados por las nuevas técnicas, así como por intelectuales que se oponen a la nueva tecnología por principio. ... Entender la economía política del cambio tecnológico es necesario para comprender las fuerzas mayores en juego que determinan qué sociedades se convierten en líderes tecnológicos y cuánto tiempo dura tal liderazgo.” (Mokyr, 1992, 325-326).

Un clima social abierto y tolerante, que abrace el cambio tecnológico y la creación de ideas útiles, fue, según Mokyr (2016), la razón clave que fundó una “cultural del progreso” y permitió que la Revolución Industrial comenzara en Gran Bretaña. Con la llegada de la Ilustración en Europa, argumenta Mokyr (2016), se produjo un cambio cultural en las creencias y actitudes humanas hacia la naturaleza y la ciencia. Una nueva actitud, inspirada en Francis Bacon, científica-pragmática y de progreso para aprovechar y utilizar la naturaleza para las necesidades humanas y la producción de bienes y servicios; esto ayudó a superar las barreras al cambio tecnológico al crear una “cultura del crecimiento” que formó la base para el cambio social e institucional que permitiera abrazar el cambio tecnológico permanente a pesar de los vaivenes y grandes desafíos que impone la destrucción creativa (Aghion et al., 2021). Entonces, para Mokyr, las *instituciones informales* y la cultura desempeñan un papel esencial, ya que las creencias, ideas y la cultura pueden jugar un rol positivo o negativo en la creación de progreso tecnológico, ya que la cultura de un país puede apoyar e incentivar la creatividad industrial o tecnológica, o, por el otro lado, puede reprimir e incluso prohibir dicha creatividad.

En este sentido, si las personas en general valoran el progreso tecnológico, la creatividad industrial y las actividades productivas, entonces los talentos tenderán a desplazarse hacia dichas actividades (Baumol, 1996; McCloskey, 2010; McCloskey y Carden, 2021). Por el contrario, si a nivel cultural o de ideas una sociedad ve con malos ojos al empresario, desconfía de la innovación tecnológica y aborrece las actividades industriales (y el lucro que dichas actividades generan), entonces, dichas sociedades van a alejar aquellos talentos y capital humano de las posibilidades de producir progreso tecnológico sostenido, conduciendo dichos talentos hacia otras actividades como la política, la caza de rentas y la

mantención de privilegios de ciertas élites (Baumol, 1996; Mokyr, 1992; Norberg, 2025).¹⁸ Dicho en otras palabras:

“la Europa moderna temprana experimentó una transformación cultural que convirtió la curiosidad en una virtud en lugar de un pecado, especialmente para las élites. ... Para los primeros años de la Ilustración Industrial, la aceptabilidad moral de la investigación impulsada por la curiosidad se había vuelto relativamente indiscutible. ... La Ilustración Industrial fue parte de un movimiento mayor hacia la tolerancia y la libertad de expresión que libró a Europa de un serio obstáculo al progreso y, en gran medida, eliminó los incentivos negativos [como la persecución de los científicos].” (Mokyr, 2025, p. 917-919).

Otro aspecto importante es el rol que desempeñó la sociedad civil inglesa, en particular las comunidades voluntarias y científicas que se expandieron por toda Inglaterra y contribuyeron a la propagación de la “cultura del progreso” y a la difusión y publicación de ideas. Es a este fenómeno cultural y de la sociedad civil a lo que Mokyr se refiere como la “Ilustración Industrial”. En palabras de Mokyr (2025, p. 897), la Ilustración Industrial fue “un movimiento que abogaba directamente por instituciones que apoyaban y promovían la acumulación y difusión del progreso tecnológico y el crecimiento económico”. La Ilustración en Europa revolucionó la forma en que se acumulaba el conocimiento útil y la propagación de las ideas. Para conectar la revolución científica de los siglos XVI y XVII con los eventos que tuvieron lugar posteriormente en la economía inglesa durante un siglo después, Mokyr acuñó el término “Ilustración Industrial” (Mokyr, 2002, p. 35). Este fue un conjunto de cambios sociales y culturales (locales) que transformaron la naturaleza y el tamaño del acervo del conocimiento proposicional y prescriptivo, así como su estrecha relación entre sí.

En la concepción de Mokyr de la Ilustración Industrial, estos cambios sociales surgieron para: (i) reducir los costos de acceso al conocimiento prescriptivo mediante el estudio de las prácticas artesanales, (ii) comprender por qué funcionaban las técnicas, generalizándolas y tratando de conectarlas con el conocimiento proposicional formal de la época, y (iii) crear redes de conocimiento para facilitar la interacción entre aquellos que

¹⁸ Mokyr (1990; 1992) señala casos en los que la sociedad y ciertos grupos de interés se opusieron violentamente al cambio tecnológico. Por ejemplo, en 1397, en Colonia, a los sastres se les prohibió usar máquinas que prensaban cabezas de alfiler, y el consejo municipal de Núremberg, influenciado por el gremio de torneros, lanzó un ataque en 1561 contra un calderero que había inventado un torno mejorado. Incluso el inventor del telar de cintas en Danzig, en 1579, fue—según se nos informa—ahogado en secreto por orden del consejo municipal. Otros casos famosos son las revueltas organizadas por el movimiento del Iudismo en 1811-1816 y los disturbios del “Capitán Swing” de la década de 1830, ambos ocurridos en Inglaterra. Según Mokyr (1992), son estas barreras al cambio tecnológico las que explican la regularidad empírica, según la cual *ninguna nación* (hasta ahora) ha logrado permanecer tecnológicamente creativa por más de un período corto de tiempo.

manejaban el conocimiento proposicional y aquellos que implementaban las técnicas contenidas en el conocimiento prescriptivo. La Ilustración Industrial creó nuevos estándares de ciencia abierta, uniformidad en los métodos científicos y un vocabulario común, haciendo que el conocimiento útil fuese *cumulativo y no fragmentado, más difundido y accesible*. Al facilitar la interacción, el conocimiento proposicional generalizado se extendió más allá de los “reinos más arcanos de las matemáticas y la filosofía experimental hacia los mundos más mundanos del artesano, el mecánico y el agricultor” (Mokyr, 2002, p. 36). Gradualmente, la conexión entre el conocimiento proposicional y el prescriptivo se volvió más estrecha y, finalmente, entre 1800 y 1830, el conocimiento útil comenzó a tener un impacto real en la economía, sosteniendo el cambio tecnológico y el crecimiento.

A diferencia de la Revolución Científica, que fue un fenómeno predominantemente europeo, la “Ilustración Industrial” fue un fenómeno cultural particularmente británico. Se desarrolló en torno a los esfuerzos de la sociedad civil por establecer comunidades científicas y de discusión abierta que se reunían en teterías, cafeterías y *pubs*, donde científicos, empresarios, ingenieros y artesanos cualificados interactuaban y compartían ideas de igual a igual. En dicho proceso de divulgación y promoción de ideas útiles y de difusión del método científico, jugaron un rol clave asociaciones de la sociedad civil y científicas como las logias masónicas, sociedades científicas regionales, clubes y otras organizaciones como: la *Royal Society of London* (1660), la *Royal Society of Arts* (1754), la *Royal Institution* (1799) y la *British Association for the Advancement of Science* (1831), entre otras. Es importante señalar que, a pesar de su designación como “Real”, dichas asociaciones no fueron creadas por el Estado, sino que resultaron de iniciativas voluntarias de la sociedad civil inglesa. Se estima que durante la RI había más de 1.000 asociaciones técnicas y científicas no estatales en Gran Bretaña (Mokyr, 2018, p. 25).¹⁹

Es decir, dichas asociaciones eran voluntarias, autogobernadas y financiadas de manera privada, por lo que eran independientes de la corona y del Estado inglés. A diferencia de Francia (con la *Académie des Sciences* creada por el Estado) o Prusia (universidades y academias financiadas por el Estado), la infraestructura técnica y científica británica no surgió del Estado ni de las universidades, sino de la sociedad civil, en forma de un orden espontáneo desde abajo hacia arriba (Clark, 2000; Mokyr, 2016). En este sentido, podríamos decir que entre 1700—1850 aproximadamente en Inglaterra hubo una *revolución institucional de segundo orden* (siendo la de primer orden la ocurrida entre 1600-1800 véase North et al., 2009), en el sentido en que se establecieron gradualmente nuevas instituciones científicas y de la sociedad civil necesarias para gobernar el conocimiento y la producción de ideas como activos útiles (véase Lin, et al., 2025), de manera que las ideas pudieran ser acumuladas, codificadas, mezcladas y difundidas a una gran velocidad e intensidad, así como

¹⁹ En palabras de Clark (2000, p. ix): “Si existió una Ilustración británica, entonces uno de sus motores principales fue la sociedad voluntaria georgiana. Extendiéndose por todo el mundo angloparlante, los clubes y sociedades pueden haber servido como un vector de nuevas ideas, nuevos valores, nuevos tipos de alineación social y formas de identidad nacional, regional y local”. Para ver la evidencia empírica de la importancia de estas sociedades y de la sociedad civil inglesa en la creación de innovaciones útiles, véase Galofré-Vilà (2023).

también para crear una nueva relación entre conocimiento prescriptivo y proposicional lo suficientemente estrecha como para situar a la producción de ideas en el umbral del progreso tecnológico *sostenido* (véase sección 2.1).

En este sentido, siguiendo a Mokyr (2025), podríamos señalar que las instituciones para gobernar el conocimiento son tan importantes como las instituciones “tradicionales” (p. ej., el *rule of law*, los derechos de propiedad, el buen gobierno y la provisión eficiente de bienes públicos) enfatizadas por los economistas institucionales (Romer, 2019; Lin et al., 2025).²⁰ El gran objetivo de la Ilustración Industrial fue crear instituciones de la sociedad civil que estimularan e incentivarán la creación de nuevo conocimiento útil y formaran organizaciones que ayudaran a acumular, organizar, difundir y disseminar el conocimiento existente mediante la racionalización y el abaratamiento del acceso al mismo (Mokyr, 2025). Esta transformación fue exitosa en Gran Bretaña porque estas instituciones eran: independientes del control estatal, abiertas al disenso, a la discusión y al mérito en vez de seguir los privilegios aristocráticos, enfocadas en aplicaciones prácticas y apoyadas por una cultura que valoraba el comercio y el mejoramiento de la sociedad. Para Mokyr (2025), sin estas instituciones locales, la Revolución Científica que había ocurrido anteriormente en Europa podría haber permanecido como una curiosidad intelectual en lugar de convertirse en la base del crecimiento económico sostenido. Estas organizaciones fueron cruciales porque crearon lo que Mokyr llama la “mentalidad de la ilustración industrial”—una creencia de que el conocimiento sistemático podía y debía aplicarse para mejorar la producción y que la comunicación abierta y científica de los descubrimientos beneficiaría a toda la sociedad. Asimismo, *redujeron los costos de acceso* al conocimiento y facilitaron las interacciones cruciales entre quienes poseían comprensión teórica y quienes podían aplicarla en la práctica. Dicho de otra forma, Inglaterra generó, en comparación, mejores instituciones de la sociedad civil para la creación y difusión del conocimiento productivo, lo que ayuda a explicar su ventaja en Europa.

4.1. Dualidad policéntrica: República de las Letras y la fragmentación política

Como hemos señalado, la tercera parte de esta tesis es un argumento cultural e institucional muy similar al argumento que la economista Deirdre McCloskey (2010; 2016b) sostiene respecto a que el “Gran Escape” ocurrido en Europa no puede explicarse solo a través de instituciones formales, sino que se debe explicar, sobre todo, a un cambio cultural y a un cambio de actitud respecto a otorgarle dignidad y respeto a los burgueses y los

²⁰ Según Mokyr (2025, p. 919): “Lo que se necesita, sobre todo, es una explicación del impacto de las instituciones en la innovación y la creatividad tecnológica en un contexto del siglo XVIII”. En otras palabras, para entender la Revolución Industrial, necesitamos exponer por qué la innovación ocurrió particularmente en ese momento, ya que la mayoría de las sociedades que existían antes de 1750 eran mucho menos innovadoras que la Gran Bretaña del siglo XVII”.

comerciantes.²¹ Para ambos autores, las instituciones formales son incapaces de explicar, por sí solas, el momento justo o el *timing* del gran enriquecimiento, ni por qué la RI ocurrió en Inglaterra y no en otros lugares que compartían instituciones formales similares. Mokyr (2016, 2017, 2018) ve las instituciones como condiciones facilitadoras que resultaron útiles, pero, al igual que McCloskey, argumenta que la causa fundamental de la Revolución Industrial fue una transformación cultural e intelectual—lo que él denomina la “Ilustración Industrial”—que creó una creencia única en el progreso a través del conocimiento útil. Entonces, este considera las explicaciones institucionales y culturales como complementarias, en lugar de competitivas, pero otorga primacía a los factores culturales y del conocimiento. Mokyr (2016) y McCloskey (2010; 2016b) han desempeñado un papel clave al poner de vuelta en la discusión económica los conceptos de “cultura”, “sistema de creencias” y el poder de las “ideas” en el forjamiento del progreso (o el fracaso) de un país (véase también Grief, 1994; Alesina y Giuliano, 2015).

No obstante, Mokyr (2009, 2016, 2018) reconoce la importancia de los derechos de propiedad impersonales, la libertad económica y el papel que desempeñaron la estabilidad política y la contención del poder del Estado en Inglaterra con la llegada de la Carta Magna en 1215 y, posteriormente, con la Revolución Gloriosa en 1688 y la Declaración de Derechos de 1689. De hecho, estos elementos fueron clave para que Inglaterra transitara gradualmente de una lógica de “Estado Natural” a una lógica de “Orden de Acceso Abierto”, basada en una economía de mercado impersonal y en una democracia (relativamente) liberal (véase North et al., 2000). Pero estos elementos, si bien son importantes, constituyen condiciones necesarias, *pero no suficientes* para explicar el gran enriquecimiento. Por ejemplo, la creación de derechos de propiedad impersonales, el Estado de Derecho y la Revolución Gloriosa son acontecimientos ingleses importantes, pero ocurrieron casi cien años *antes* de la Revolución Industrial. Si dichas instituciones fueron tan importantes, ¿Por qué se demoraron cien años en hacer efecto? Por lo demás, otros lugares, como Venecia y los Países Bajos, tenían muchas de estas precondiciones institucionales y no lograron generar una RI, por lo que su causalidad se pone en duda al comparar dichas experiencias. El elemento que tenía Inglaterra—y que no tenía nadie más—fueron las instituciones

²¹ La tesis de Mokyr (2005, 2016, 2017) y la de McCloskey (2010, 2016b) son parecidas, pues ambas apuntan a una “cultura del progreso” y a la tolerancia, pero presentan algunos matices. Respecto a las similitudes: ambos argumentan que los cambios ideológicos y culturales fueron las causas fundamentales de la Revolución Industrial, no solo los cambios institucionales; en este sentido, ambos ven las instituciones como necesarias pero insuficientes, ya que países con instituciones similares no experimentaron transformaciones económicas como la RI. Ambos enfatizan que el cambio clave ocurrió en las mentes de las personas antes de que se produjera en la economía y ambos señalan que ya existían “buenas instituciones” en otros lugares (China, Países Bajos, Venecia, etc.) sin lograr un crecimiento sostenido. La gran diferencia entre ambos es que McCloskey pone énfasis en la *revalorización social de la actividad comercial* y en otorgarle dignidad al emprendedor, mientras que Mokyr pone énfasis en cambios culturales como la apertura de la sociedad a aceptar los cambios tecnológicos, una creencia en el progreso científico y material y las nuevas actitudes en las élites de las comunidades científicas y técnicas que eventualmente se difundieron. Ambas tesis son complementarias y se refuerzan mutuamente. De hecho, uno podría argumentar que la producción de ideas útiles à la Mokyr, *necesita de una cultura de la libertad y de la tolerancia liberal* que no persiga a los inventores y que se respete y dignifique las actividades de los emprendedores tecnológicos.

científicas y de la sociedad civil (o de segundo orden) capaces de impulsar el progreso tecnológico a través de la producción y difusión de ideas.

Mokyr (2025) ve a las instituciones “tradicionales” como *condiciones habilitantes* que resultaron útiles y que sentaron las bases para lo que vendría, pero argumenta que la causa fundamental de la Revolución Industrial fue una transformación cultural e intelectual en el campo de las ideas. Mokyr considera las explicaciones institucionales y culturales como complementarias en lugar de mutuamente excluyentes, pero otorga primacía (quizás por motivos empíricos y de causalidad) a los factores institucionales y culturales, al rol de las ideas útiles y al capital humano técnico.²² Finalmente, respecto al rol de las leyes de patentes en la invención, Joel Mokyr (2025) adopta una visión escéptica o moderada sobre su papel en la generación de la Revolución Industrial. Según este, las patentes *no fueron decisivas* y la RI probablemente habría ocurrido sin un sistema formal de patentes como el establecido en 1624, por lo que su rol causal resulta cuestionable (*ibid.*). Según Mokyr (2025) el sistema de mercado y la sociedad civil encontraron otras formas de incentivar a los inventores más allá de las patentes: por ejemplo, a través de premios otorgados por las asociaciones científicas, la mejora de innovaciones generaba un efecto reputación que tenía importante valor económico, y la generación de ganancias económicas al ser pioneros en la creación de invenciones prácticas (lo que Schumpeter, 2010 [1942] llamaría *rentas monopólicas transitorias*).

Para finalizar, Mokyr (2016) también pone énfasis en la importancia de una precondición institucional (o policéntrica) bastante única en Europa, algo así como una “meta-institución” que involucraba a gran parte del continente europeo: la existencia de, por un lado, *una alta cohesión cultural y científica* a través de la “República de las Letras” y, por el otro lado, *un alto grado de fragmentación política* (o de policentrismo europeo) que ayudó a dispersar el poder político y generar contrapesos de poder, abriendo la posibilidad de que los pensadores europeos pudiesen escapar de las persecuciones políticas que atentaban contra la difusión de ideas (véase también Davies, 2019; Jones, 2003).

Primero, y referente a la homogeneidad cultural, para Mokyr (2005, 2017), la Ilustración Industrial inglesa fue en gran parte un fenómeno local, producto y continuación lógica de un fenómeno europeo conocido como la *República de las Letras*, cuyas primeras señales se pueden rastrear hasta finales del siglo XV (Mokyr, 2016). La República de las Letras fue una amplia red europea de información y comunicación epistolar que sirvió para

²² Según Mokyr: “Decir que Europa fue impulsada [al progreso] solo por la tecnología o solo por mejores instituciones sería como argumentar que una bicicleta fue montada solo por la rueda delantera o la trasera. Ambas tenían que estar en su sitio. ... La innovación también necesitó de apoyo institucional” (Grief y Mokyr, 2016, p. 37). De esta forma, es cierto que las instituciones siguen siendo clave para explicar la RI, pero son las instituciones que gobiernan la producción, acumulación y difusión del conocimiento las que hicieron la diferencia. Al final del día, se requieren instituciones que establezcan incentivos positivos y eliminen incentivos negativos para la producción de conocimiento útil, y que generen las reglas y la gobernanza adecuadas para atraer al capital humano de alto nivel hacia la producción de conocimiento prescriptivo y proposicional (Mokyr, 2025).

difundir el conocimiento entre intelectuales y, en el proceso, creó, además, los incentivos (económicos y reputacionales) para atraer a la ciencia y la investigación a las mejores y más brillantes mentes de la época. Para Mokyr (2016), la *República de las Letras*, como era conocida por sus miembros,²³ era una red voluntaria de eruditos e intelectuales europeos, conectados a través de libros, cartas y correspondencia, que intercambiaban conocimiento y cooperaban y competían por la publicación de ideas, atravesando fronteras nacionales y religiosas. Era, por lo tanto, una comunidad epistolar, que se mantenía unida por un conjunto de normas y reglas informales y que utilizaba mecanismos de incentivos basados en premios académicos, publicaciones, prestigio y reputación. Es decir, era una forma de institución que se creó para establecer reglas y gobernar e incentivar la producción y difusión de conocimiento útil y científico, creando uno de los primeros precedentes de la revisión por pares (*peer review*), las prácticas de citación académica y la colaboración académica internacional—emergiendo todo espontáneamente y de forma policéntrica (no contaba con una autoridad central y no dependía de ningún poder político) a partir de interacciones espontáneas más que de un diseño jerárquico racional (Mokyr, 2016; Polanyi, 2009 [1951]). Esta fue una forma de “meta-institución” que sirvió de paraguas intelectual y de modelo para la posterior Ilustración Industrial ocurrida en Inglaterra.

Segundo, los historiadores económicos y los sociólogos desde Eric Jones (2003) en adelante han enfatizado el rol clave que desempeñó la alta fragmentación política en la creación de un equilibrio y de un sistema de contrapeso de poderes importantes en Europa, que dejó amplio espacio para la *gradual acumulación* de libertades económicas y de pensamiento (véase Rosenberg y Birdzell, 1986). Por ejemplo, Jean Baechler (1975) y Stephen Davies (2019) señalan que Europa tenía justo el nivel adecuado de división política y de fragmentación, lo que generaba una competencia política suficiente para evitar monopolios políticos asfixiantes, pero no tanta fragmentación como para generar un sistema caótico con estados fallidos que impidiera la integración económica o cultural. Según estos autores, dicho nivel tolerable de fragmentación creó: i) posibilidades de salida o de escape para innovadores, científicos y comerciantes, ii) presión competitiva sobre los gobernantes a través de conflictos con los vecinos, incentivándolos a adoptar una posición más tolerante hacia las ideas, las innovaciones y el comercio (ya que la generación de prosperidad es la base de la recaudación fiscal para defenderse), y iii) imposibilitó la total supresión y persecución de ideas radicales, del método científico y las innovación a nivel de toda Europa (a diferencia de China). La fragmentación política, si bien condujo a guerras, también impulsó la innovación y la mejora institucional mediante la competencia permanente entre las ciudades-estado (Koyama y Rubin, 2022).

²³ Miembros de la República de las letras eran Francis Bacon, Erasmo de Róterdam, Gottfried Wilhelm Leibniz, Benjamin Franklin, Isaac Newton, Voltaire, Leonhard Euler, David Hume, el Marqués de Condorcet, Galileo Galilei, Adam Smith, René Descartes y muchos otros. El funcionamiento y profesionalización de la comunidad dependieron igualmente de grandes correspondientes y mediadores como Marin Mersenne, Pierre Bayle y Henry Oldenburg, quienes mantenían activas las redes de comunicación que conectaban a estos pensadores y crearon las primeras revistas científicas.

De forma similar, Mokyr (2009, 2016) señala que la alta fragmentación política permitió el auge del “mercado de las ideas”, donde los pensadores radicales, filósofos políticos y científicos prácticos podían pensar libremente sin miedo a la persecución ni a terminar en la cárcel. Los innovadores y los pensadores, entonces, podían migrar y desplazarse por Europa, escapando de la persecución política y encontrando refugio en lugares más tolerantes, abiertos a nuevas ideas e incluso que ofrecían mejores incentivos económicos o prestigio a dichos científicos. En resumen, a la fragmentación política europea se le atribuye haber restringido a los gobernantes europeos de diversas maneras, en especial al dificultarles la capacidad de perseguir a los intelectuales y contener la difusión de ideas.²⁴

Resumiendo, Europa tenía una preconditione bastante importante, inusual en el mundo y a menudo desestimada: *una dualidad policéntrica* basada en la unidad cultural y científica a través del sistema policéntrico de la ciencia (Polanyi, 2009 [1951]) y en un sistema de fragmentación político, parecido a un sistema policéntrico de poder (Koyama y Rubin, 2022). Ambas cosas juntas, la fragmentación política y la unidad intelectual, crearon un entorno competitivo en el que los incentivos para generar conocimiento útil fueron excepcionalmente fuertes. En dicho mundo, una pequeña minoría de intelectuales, ingenieros y artesanos creó el conocimiento que dio forma al mundo moderno (Hanlon, 2025). Esta minoría consistió en personas que crearon nuevo conocimiento proposicional en Europa (la ciencia abstracta) y aquellos que crearon nuevo conocimiento prescriptivo, principalmente en Inglaterra (tecnología y conocimiento útil). Este conjunto de elementos ilustra la interacción entre los factores (meta y micro) institucionales, políticos y culturales, lo cual evidencia lo difícil que puede ser desenredarlos y estimar una causalidad definitiva (Rosenberg y Birdzell, 1986).

5. Conclusiones

Lo realmente revolucionario de la Revolución Industrial fue el abandono definitivo de la situación estacionaria en la que vivió la humanidad durante milenios (Muñoz y Paniagua, 2025). Lo realmente radical para Mokyr (2025) es que el proceso de crecimiento y progreso no consistió en un simple salto breve y evanescente en las condiciones de vida, como había ocurrido tantas veces en el pasado, sino que después de 1800-1850, el crecimiento económico iba a ser sostenido y constante—y así sigue siendo hasta nuestros días. A lo largo

²⁴ Considérese, por ejemplo, como Galileo Galilei publicó en los Países Bajos para escapar de la persecución de la inquisición romana, como Thomas Hobbes escapó del caos y la persecución de la Guerra Civil inglesa escribiendo *El Leviatán* en París y como la familia sefardita de Baruch Spinoza escapó de la inquisición portuguesa refugiándose en Ámsterdam, entre muchos otros casos en donde la fragmentación política permitió que muchos pensadores e innovadores “votaran con sus pies”—muy parecido a lo que ocurre en un sistema policéntrico o federal. Por lo demás, los pensadores de la “República de las letras” a veces ni siquiera necesitaban moverse, pues podían publicar sus libros y sus ideas en otros países bajo editoriales extranjeras o con nombres falsos, lo que hacía muy difícil para cualquier gobernante suprimir el nuevo conocimiento o las nuevas ideas (Mokyr, 2016).

de este ensayo hemos explorado el trabajo de Mokyr para señalar que la clave para producir progreso sostenido reside en tres pilares: i) una interacción fuerte y virtuosa entre ciencia y tecnología aplicada, ii) un acervo de capital humano técnico e ingenieril, rico en capacidades mecánicas y competencias prácticas (lo que llamaríamos hoy “capacidades en las áreas STEM”), y iii) una amplia aceptación de parte de la sociedad y del poder político del cambio, los avances tecnológicos, y un clima de tolerancia ante la ciencia y la destrucción creativa. Estos tres elementos son condiciones necesarias para mantener el crecimiento económico sostenido y seguir evitando las “trampas malthusianas” que siempre están al acecho.

La llegada de la RI trajo por primera vez una forma nueva de crecimiento económico schumpeteriano que antes no había existido a gran escala: un crecimiento sostenido a través de los procesos de innovación tecnológicas constantes a nivel de macro y micro invenciones, basados en el capital humano de ingenieros y técnicos y de una amplia comunidad científica que podían sostener altas tasas de innovaciones de forma rápida y lo suficientemente fuertes para sacarnos del equilibrio malthusiano (Galor y Weil, 2000). Inglaterra poseía una relativa abundancia de capital humano técnico e ingenieril, capaz de producir microinvenciones a un ritmo acelerado, lo que condujo a dicho país a un nuevo estadio de crecimiento basado en el progreso tecnológico *sostenido*. Para esto, se necesita una masa o una densidad de capital humano de alta punta—justo lo que Inglaterra poseía gracias a sus artesanos, su clase media, sus sistemas de aprendizaje y su sociedad civil unida a través de redes científicas.

Gracias a Mokyr (2017)—y *pace* Marx—podemos comprender que el crecimiento se trata efectivamente de acumulación, pero no del capital ni de los recursos naturales, sino principalmente de la acumulación de ideas útiles y de la producción de conocimiento práctico. La riqueza de las naciones no se sustenta en la acumulación de capital, o en el saqueo, o en la colonización, o en la esclavitud o en el trabajo manual, o en la acumulación (o extracción) de cosas materiales, sino que en la constante producción y difusión de ideas útiles que tengan fines prácticos en los mercados (véase también Romer, 2019 y Muñoz y Paniagua, 2025). De esta manera, lo que las democracias liberales-capitalistas llaman hoy “crecimiento” es, en realidad, un fenómeno de producción y acumulación de ideas. Las ideas de Mokyr, revisadas en este ensayo, son indispensables para entender el mundo moderno y cómo nació la nueva economía en la que vivimos, basada en la producción de ideas y en la destrucción creativa, y no en la acumulación de capital, el trabajo manual ni la tierra ni los recursos tangibles.

Otra conclusión relevante es que las sociedades pueden progresar solo a través de gobernar de forma productiva la creación de conocimiento, por lo que lo realmente importante en la economía no son las cosas ni los recursos materiales, sino cómo podemos *moldear las instituciones y la cultura* para gobernar e incentivar la producción de conocimiento útil. La lección de Mokyr es clara: el crecimiento sostenible depende menos de los recursos materiales en sí mismos que de la capacidad institucional para innovar continuamente—para combinar la comprensión científica, la habilidad ingenieril y la

adaptabilidad social en la búsqueda continua del dominio, cada vez más productivo, sobre los recursos escasos (véase también Muñoz y Paniagua, 2025). Por lo demás, las ideas de Mokyr nos recuerdan la gran lección de Schumpeter (2010 [1942]): el progreso depende de nuestra disposición a tolerar la incertidumbre, a aceptar la libertad de creación científica y económica, a recompensar la experimentación y a moldear continuamente nuestras instituciones para que la destrucción creativa trabaje a nuestro favor.

Hoy, de cara a la nueva transición tecnológica y a los desafíos que nos depara la Inteligencia Artificial y su potencial impacto en la producción de ideas, entender nuestros orígenes socioeconómicos y comprender las precondiciones culturales, de apertura y tolerancia al cambio y de capital humano para sustentar el crecimiento son vitales para poder seguir produciendo progreso sostenido en el futuro. En un momento en el que parece haber una creciente reacción contra el crecimiento económico, con movimientos como el “decrecimiento” y reacciones sociales cada vez más intensas contra el progreso tecnológico y las innovaciones, el reciente galardón Nobel a Mokyr reconoce la importancia crucial de la innovación y la tecnología para seguir produciendo progreso y bienestar social. Si bien muchos buscan restringir el crecimiento o prohibir la innovación en nombre de diversas causas políticas o ideológicas, Mokyr nos recuerda cuánto podemos ganar con el libre intercambio y un mercado competitivo de ideas. Para cerrar con sus palabras: “Gran Bretaña enseñó a Europa y Europa enseñó al mundo cómo los milagros del progreso tecnológico, la libre empresa y la gestión eficiente pueden romper las cadenas de la pobreza y la necesidad. Una vez que el mundo ha aprendido esa lección, es poco probable que sea olvidada” (Mokyr, 2018, p. 83).

Referencias

- Academia Sueca (2025). "Sustained economic growth through technological progress". Estocolmo: Academia Sueca. Disponible en: <https://www.nobelprize.org/uploads/2025/10/advanced-economicsciencesprize2025-1.pdf>.
- Acemoglu, D. y Robinson, J. (2012). *Por qué fracasan los países: Los orígenes del poder, la prosperidad y la pobreza*. Barcelona: Deusto.
- Aghion, P., Antonin, C. y Bunel, S. (2021). *El poder de la destrucción creativa: ¿Qué impulsa el crecimiento económico?*. Barcelona: Deusto.
- Aghion, P. y P. Howitt (1992). "A model of growth through creative destruction." *Econometrica* 60(2): 323–351.
- Alesina, A., y Giuliano, P. (2015). "Culture and Institutions." *Journal of Economic Literature* 53(4): 898–944.
- Allen, R. (2009a). *The British industrial revolution in global perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Allen, R. (2009b). "Engels' pause: Technical change, capital accumulation, and inequality in the british industrial revolution." *Explorations in Economic History*, 46(4): 418-435.
- Allen, R. (2011). "Why the industrial revolution was British: commerce, induced invention, and the scientific revolution." *The Economic History Review*, 64(2): 357-384.
- Allen, R. (2017). *The Industrial Revolution: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Baumol, W. (1996). "Entrepreneurship: Productive, unproductive, and destructive." *Journal of Business Venturing*, 11(1): 3-22.
- Baechler, J. (1975). *The Origins of Capitalism*. Nueva Jersey: Blackwell.
- Capra, F. (2008). *The Science of Leonardo: Inside the Mind of the Great Genius of the Renaissance*. Nueva York: Knopf Doubleday.
- Clark, P. (2000). *British clubs and societies, 1580–1800: The origins of an associational world*. Oxford: Clarendon Press.
- Clark, G. (2007). *A Farewell to Alms*. Princeton: Princeton University Press.
- Davies, S. (2019). *The Wealth Explosion: The Nature and Origins of Modernity*. Brighton: Edward Everett Root.
- Deaton, A. (2015). *El gran escape: Salud, riqueza y los orígenes de la desigualdad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- De LA Croix, D., Doepke, M., y Mokyr, J. (2018). "Clans, Guilds, and Markets: Apprenticeship Institutions and Growth in the Preindustrial Economy." *Quarterly Journal of Economics*, 133(1): 1–70.
- De Pleijt, A., Nuvolari, A., y Weisdorf, J. (2020). "Human capital formation during the first industrial revolution: Evidence from the use of steam engines." *Journal of the European Economic Association*, 18(2): 829–889.

- De Vries, J. (2008). *The Industrious Revolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Durlauf, S. (2024). "How the World Became Rich by Mark Koyama and Jared Rubin, and Slouching Towards Utopia, by J. Bradford Delong: A Review Essay." *NBER Working Paper*, No. 32873. <http://www.nber.org/papers/w32873>.
- Fernández, D. (2025). Nobel Economía 2025: Mokyr y la Revolución Industrial (parte 1). Disponible en: <https://danifernandez.org/articulo/nobel-economia-2025/>.
- Fogel, R. (2009). *Escapar del hambre y la muerte prematura, 1700-2100: Europa, América y el Tercer Mundo*. Madrid: Alianza Editorial.
- Fouquet, R. y Broadberry, S. (2015). "Seven centuries of European economic growth and decline." *Journal of Economic Perspectives* 29(4), 227–244.
- Galofré-Vilà, G. (2023). "The diffusion of knowledge during the British industrial revolution." *Social Science History*, 47(2): 167–188.
- Galor, O., y Weil, D. (2000). "Population, Technology, and Growth: From Malthusian Stagnation to the Demographic Transition and Beyond." *American Economic Review*, 90 (4): 806–828.
- Goldstone, J. (2002). "Efflorescences and economic growth in world history: Rethinking the rise of the West, and the industrial revolution." *Journal of World History*, 13(2): 323-389.
- Greif, A. (1994). "Cultural beliefs and the organization of society: A historical and theoretical reflection on collectivist and individualist societies." *Journal of Political Economy*, 102(5): 912–950.
- Grief, A. y Mokyr, J. (2016). "Institutions and economic history: a critique of professor McCloskey." *Journal of Institutional Economics*, 12(1): 29-41.
- Hanlon, W. (2025). "The rise of the engineer: Inventing the professional inventor during the industrial revolution." *The Economic Journal*, ueaf023.
- Hayek, F.A. (1993 [1968]). "La competencia como proceso de descubrimiento." *Estudios Públicos*, (50), 1-11.
- Hodgson, G. (2015). *Conceptualizing Capitalism: Institutions, Evolution, Future*. Chicago: Chicago University Press.
- Jones, C. (2019). "Paul Romer: Ideas, Nonrivalry, and Endogenous Growth." *Scandinavian Journal of Economics*, 121(3): 859–883.
- Jones, E. (2003). *The European Miracle* (3rd edition). Cambridge: Cambridge University.
- Kanefsky, J. (1979). The Diffusion of Power Technology in British Industry, 1760–1870. PhD thesis, University of Exeter.
- Kelly, M., J. Mokyr, y Ó Gráda, C. (2014). "Precocious albion: A new interpretation of the British industrial revolution." *Annual Review of Economics* 6(1): 363–389.
- Kelly, M. y Ó Gráda, C. (2022). "Connecting the scientific and industrial revolutions: The role of practical mathematics." *The Journal of Economic History* 82(3), 841–873.
- Kelly, M., Mokyr, J., y Ó Gráda, C. (2023). "The Mechanics of the Industrial Revolution." *Journal of Political Economy*, 131(1): 59-94.
- Koyama, M. y J. Rubin. (2022). *How the World Became Rich*. Londres: Polity Press.

- Kuznets, S. (1965). *Economic Growth and Structure: Selected Essays*. Nueva York: W. W. Norton & Company.
- Lin, W., Paniagua, P. y Yuan, M. (2015). "Conceptualising knowledge governance: knowledge regimes and institutions." *Journal of Institutional Economics*, 2025;21:e28.
- Madsen, J., Robertson, P. y Ye, L. (2019). "Malthus was right: Explaining a millennium of stagnation." *European Economic Review*, 118: 51-68.
- Malthus, R. (2016 [1798]). *Primer ensayo sobre la población*. Madrid: Alianza.
- Marx, K. y Engels, F. (2011 [1848]). *Manifiesto comunista*. Madrid: Alianza.
- McCloskey, D. (2016a). "The Great Enrichment: A Humanistic and Social Scientific Account." *Social Science History*, 40(4); 583–598.
- McCloskey, D. (2016b). *Bourgeois Equality: How Ideas, Not Capital or Institutions, Enriched the World*. Chicago: Chicago University Press.
- McCloskey, D. (2010). *Bourgeois Dignity: Why Economics Can't Explain the Modern World*. Chicago: Chicago University Press.
- McCloskey, D. y Carden, A. (2021). *Déjame solo y te haré rico: Cómo el acuerdo burgués enriqueció el mundo*. Madrid: Guillermo Escolar Editor.
- Meisenzahl, R. y Mokyr, J. (2012). "The Rate and Direction of Invention in the British Industrial Revolution: Incentives and Institutions." En *The Rate and Direction of Inventive Activity Revisited* (Eds.) Lerner, J. y Stern, S. Chapter 9, pp. 443–482. Chicago: University of Chicago Press.
- Mokyr, J. (1990). *The lever of riches: Technological creativity and economic progress*. Oxford: Oxford University Press.
- Mokyr, J. (1992). "Technological Inertia in Economic History." *The Journal of Economic History*, 52(2): 325–338.
- Mokyr, J. (2002). *The gifts of Athena: Historical origins of the knowledge economy*. Princeton: Princeton University Press.
- Mokyr, J. (2005). "The intellectual origins of modern economic growth." *The Journal of Economic History*, 65(2): 285–351.
- Mokyr, J. (2009). *The Enlightened economy: An economic history of Britain 1700–1850*. New Haven: Yale University Press.
- Mokyr, J. (2016). *A culture of growth: The origins of the modern economy*. Princeton: Princeton University Press.
- Mokyr, J. (2017). "The Market for Ideas and the Great Enrichment." Hoover Institution, Stanford University. Disponible en: <https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/sites.northwestern.edu/dist/3/1222/files/2018/02/Market-for-ideas-Hoover-zciclk.pdf>.
- Mokyr, J. (2018). Editor's introduction: The new economic history and the industrial revolution. In J. Mokyr (Ed.), *The British industrial revolution: An economic perspective*, pp. 1–84. Londres: Routledge.

- Mokyr, J. (2020). Creative destruction or destructive creation? A prelude to the industrial revolution. In U. Akcigit and J. van Reenen (Eds.), *The Economics of Creative Destruction*, Chapter 26, pp. 714–735. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Mokyr, J. (2025). “Culture Versus Institutions in the Great Enrichment.” En *Handbook of New Institutional Economics. Second Edition*. Ménard, C. y Shirley, M. (Eds.). Cham: Springer.
- Mokyr, J., Sarid, A., y Van Der Beek, K. (2022). “The wheels of change: Technology adoption, millwrights and the persistence in Britain’s industrialisation.” *The Economic Journal* 132(645): 1894–1926.
- Muñoz, F. y Paniagua, P. (2025). *La Gran Evasión: Economía para las ciencias sociales y humanas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Norberg, J. (2025). *Peak Human: What We Can Learn from the Rise and Fall of Golden Ages*. Londres: Atlantic Books.
- North, D., Wallis, J., y Weingast, B. (2009). *Violence and Social Orders*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Polanyi, M, (2009 [1951]). *La lógica de la libertad*. Buenos Aires: Katz Editores.
- Romer, P. (1990). “Endogenous Technological Change.” *Journal of Political Economy* 98: S71–S102.
- Romer, P. (2019). “Nobel Lecture: On the Possibility of Progress.” Disponible en: <https://paulromer.net/prize/>.
- Rosenberg, N., y Birdzell, L. (1986). *How the West Grew Rich: The Economic Transformation of the Industrial World*. Nueva York: Basic Books.
- Schumpeter, J. (2010 [1942]). *Capitalism, Socialism and Democracy*. London: Routledge.
- Smith, A. (2011 [1776]). *La riqueza de las naciones*. Madrid: Alianza.
- Susskind, D. (2024). *Growth: A History and a Reckoning*. Cambridge: Belknap Press.
- Weber, M. (2011 [1905]). *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Faro UDD

Núcleo de Humanidades y Ciencias Sociales



Faro UDD es un centro interdisciplinario de humanidades y ciencias sociales creado por la Universidad del Desarrollo. Ha sido concebido como un espacio académico de reflexión, que busca contribuir al bienestar de Chile y sus ciudadanos, mediante la generación de contenidos sólidos, el enriquecimiento del debate público nacional, y la formación de talento académico joven, todo ello en relación con la fundamentación ética de la democracia representativa y de la sociedad libre.

 @faro_udd

 @faro_udd

 faro udd

 faro@udd.cl

 faro.udd.cl