



Las primeras cinco revoluciones industriales

Gilberto Basilio Sanchez

Resumen

Según el Foro Mundial Económico hoy se vive en una constante revolución a la que se ha llamado cuarta revolución industrial.¹ Esta revolución esta representada por cambios globales y constantes llenos de información, digitalizados e hiperconectados de una manera nunca antes vista en la historia. Apenas es la cuarta de las muchas que al parecer están por venir en un mundo donde las personas están cambiando la forma de comunicarse, de relacionarse, sobrevivir, interpretar y concebir la vida.

En este artículo se busca resumir las principales características de estas primeras cuatro revoluciones industriales. No es un tratado exhaustivo de cada una de ellas, sino un ejercicio para describir las características que las hicieron especiales y sus consecuencias históricas, tecnológicas, así como su impacto en la ciencia. Al final se hace un ejercicio de imaginación sobre lo que podría ser la quinta revolución industrial. Todo esto basado en lo que el autor puede interpretar hoy. La reflexión final es la siguiente, si la sociedad, la vida, la tecnología están cambiando de una manera antes nunca vista, ¿cuál es el futuro de la ciencia?

La revolución industrial

La RAE² define revolución, *del latín tardío revolutio, como un cambio profundo, generalmente violento, en las estructuras políticas y socioeconómicas de una comunidad nacional*. La primera revolución industrial fue el proceso de transformación económica, social y tecnológica que se inició en la segunda mitad del siglo XVIII, a partir de la década de 1760, en Gran Bretaña. Se extendió unas décadas después a gran parte de Europa occidental y a Norteamérica, y concluyó entre 1820 y 1840. Durante este periodo se vivió el mayor conjunto de transformaciones económicas, tecnológicas y sociales desde el Neolítico,³ se dio el paso de una economía rural basada fundamentalmente en la agricultura y el comercio, a una economía de carácter urbano, industrializada y mecanizada.⁴

La Revolución Industrial marca un punto de inflexión en la historia, la producción agrícola y la de la naciente industria se multiplicó a la vez que disminuía el tiempo de producción. A partir de 1800 la riqueza per cápita se multiplicó sostenidamente⁵, hasta entonces el PIB *per cápita* se había mantenido prácticamente estancado.⁶

Como causa y consecuencia de la revolución industrial debemos analizar los conceptos de industria y producción. Producir algo de manera masiva y repetitiva jugó un papel importante en el aumento de riqueza en la sociedad. La complejidad de los productos y bienes ofrecidos, su transportación, su evolución y su repetición en masa dieron lugar a una economía con más dinero, recursos y consumidores. Surgen diferentes especializaciones a nivel laboral y nuevas formas de educar y de hacer ciencia. En la primera revolución industrial se produjeron muchos cambios sostenidos en la vida de las personas.⁷

Las consecuencias de la primera revolución industrial

La introducción de la máquina de vapor de James Watt en las distintas industrias trajo un aumento espectacular de la capacidad de producción ^{8,9}. Como consecuencia nacieron nuevos grupos o clases sociales, el proletariado —los trabajadores industriales y campesinos pobres— y la burguesía dueña de los medios de producción y poseedora de la mayor parte de la renta y el capital.¹⁰

En la ciencia se notan claras consecuencias como una gama más amplia de temas investigados. En 1760 había publicaciones de química, geología,

física, medicina, matemáticas y astronomía. En física se hacen estudios de la absorción de la luz y se introducen los coeficientes de reflexión;¹¹ en medicina entre otras cosas se estudian los efectos negativos de la masturbación.¹² La ciencia se concibe como un bien mayor y profundo y surge un grupo privilegiado de científicos que serán líderes en instituciones públicas especializadas.

La primera revolución fue la plataforma y semilla de nuevas transformaciones, de ella surgieron nuevas revoluciones industriales, cada una con sus propias características y particularidades.

Un nuevo cambio profundo y violento en la comunidad global

Cronológicamente parecería que cada 100 años se dio un nuevo cambio profundo y violento a causa de la primera revolución industrial. En ella, a partir de 1760, se usó el poder del agua y el vapor para poder mecanizar la producción. En la segunda, a partir de 1860, se utilizó el poder de la electricidad y posteriormente de los combustibles fósiles para la producción en masa. En la tercera, a partir de 1960, la electrónica y la tecnología de la información han sido la base de la automatización de la producción.

Si ese orden se siguiera, la cuarta tendría espacio y consecuencias claras hasta el 2060. Sin embargo hoy existen tres características fundamentales que explican por qué la transformación que podemos observar ahora representa una nueva revolución industrial y no sólo una extensión de la tercera:¹ la velocidad a la que se están realizando los cambios, su alcance tecnológico, social y humano y el número de sistemas impactados e interconectados.

La velocidad a la cual se reportan nuevos descubrimientos en la actualidad no tiene precedente. Si comparamos con las revoluciones industriales pasadas, la cuarta avanza a un paso exponencial en lugar de lineal.

La revolución de hoy

Al igual que las tres primeras, la cuarta revolución industrial se sostiene en sus antecesoras y es la llamada revolución digital que de acuerdo a diferentes fuentes^{1,12} ha tomado preeminencia en este nuevo milenio. Una de sus características más importantes es que está borrando las líneas entre lo físico, lo digital y lo biológico mediante la fusión y la integración de tecnologías. Para muchos es la revolución de la robótica integrada a

sistemas ciber-físicos¹³ y da la posibilidad de contar con miles de millones de personas conectadas por dispositivos móviles, con un poder de procesamiento de datos que no tiene precedente, dando una capacidad de almacenamiento y acceso ilimitado al conocimiento. Estas posibilidades se verán multiplicadas por tecnologías emergentes en los campos de la inteligencia artificial, la robótica, el internet de las cosas, los vehículos autónomos, las impresoras 3D, la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia de los materiales, la capacidad de conservar y guardar energía y la computación cuántica.¹

La tecnología no se podría entender ahora sin el contexto de inversionistas, innovadores y emprendedores. La demanda de trabajadores con altas capacidades y altos niveles de educación se ha incrementado, mientras que la demanda de trabajadores con baja educación y bajas habilidades sigue decreciendo. La fábrica de producción de bienes puede ser ahora automática y muy inteligente, capaz de operar las 24 horas durante todo el año, consumir poca energía y estar instalada en espacios tan pequeños como de 30m².

En el ámbito de la ciencia la cuarta revolución industrial exige un esquema de trabajo de equipo y multidisciplinario. La ciencia aplicada es una herramienta competitiva de grandes, medianas y pequeñas corporaciones que van desde la rama farmacéutica, tecnológica y militar, al diseño, la publicidad y la agricultura. Es imposible hoy numerar las áreas más representativas de investigación.

Durante 2017 los eventos más representativos de la ciencia estuvieron fuertemente ligados y dirigidos por compañías y asociaciones multinacionales como Google, Amazon, Facebook, Apple¹⁴, NASA, IBM y Tesla. La inteligencia artificial, la impresión en 3D de piel biónica y humana, la computadora cuántica, la robótica y la mirada cambiante al universo se volvieron temas comunes. Se descubrió que los tardígrados son la forma de vida más resiliente que existe en la Tierra y con mayores probabilidades de sobrevivir^{15,16} y se crearon chips de computadora fotónicos.¹⁷ El premio Nobel de Física fue para Weiss, Thorne y Barish por su trabajo en las ondas gravitatorias¹⁸ así como los trabajos sobre superfluidos.¹⁹

¿Qué será la quinta revolución industrial?

Esta revolución surgirá de los frutos que se den en este nuevo desborde de tecnología y respuesta humana. Nadie puede predecir a ciencia cierta las consecuencias de lo que creamos, innovamos e imaginamos hoy. Sin

embargo podemos disfrutar y arriesgar un poco con imaginación basada en lo que hoy hemos descrito.

La información aplicada a la sociedad tendrá cambios significativos en la forma en que vivimos. Muchos cambios tecnológicos apuntan a que tendremos la capacidad de procesamiento de conocimientos y de aplicar esta capacidad a cada individuo de manera particular. Podremos predecir nuestras enfermedades y salvar más vidas. Podremos hacer más y mejor y de manera más eficiente: transportarnos más, producir más. Los seres humanos podrán vivir más. Tendrán más recursos a su alcance. Manejarán menos y vivirán más seguros. Se podrá predecir con una exactitud sin precedente. El cómputo que nos rodea sabrá más de nosotros que nosotros mismos. Podremos saber más de lo que tenemos, más de cómo cuidarlo y explotarlo. Las empresas sabrán qué tienen que hacer para generar más riquezas y acumularlas. Los gobiernos podrán ser sustituidos por inteligencia artificial o tendrán que estar muy ligados a ella. Las monedas físicas y digitales se fundirán y las transacciones comerciales serán mucho más seguras. El comercio electrónico alcanzará a mercados comunes y grandes corporativos. Las entregas de productos y bienes serán en muy, muy poco tiempo. Existirá alta demanda en trabajos que hoy no tienen forma o nombre.

En el ámbito de la ciencia, las empresas realizarán mucha más investigación que los institutos académicos y universitarios del mundo. La ciencia aplicada más excitante, transformadora y fundamental se encontrará fuera de las universidades en áreas que hoy ni siquiera existen. Será común que los premios Nobel sean entregados a personas en compañías. En el futuro serán entregados a instituciones de tecnología que hoy apenas son pequeñas empresas o la idea en mente de un niño o adolescente en el tercer mundo. La educación podrá personalizarse para todos y a todos los niveles. Todo niño podrá tener su propio proceso de educación colectivo y personal. Se tendrán universidades con sistemas mucho más flexibles, verdaderamente universales y generadores de cambios inmediatos y más significativos para la sociedad. Si no fuera así, quizá no sería lo suficientemente revolucionaria.

Y el cambio profundo seguirá. Y será la base de otra nueva revolución que tendrá cambios exponenciales, sucederá en menor tiempo y estará basada en tan solo las primeras Cinco Revoluciones Industriales.

Referencias

- [1] <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- [2] <http://dle.rae.es/?id=WQ0Bykx>
- [3] Roderick Floud y Paul Johnson (ed.), *Review of The Cambridge Economic History of Modern Britain.*, Times Higher Education Supplement, McCloskey, Deidre, 2004.
- [4] Chaves Palacio, Julián (2004), "Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial", *Revista de Historia* 17. ISSN 0213-375X
- [5] Lucas, Robert E. (2003). *The Industrial Revolution Past and Future.*
- [6] Lucas, Robert E. (2003). *The Industrial Revolution.* Federal Reserve Bank of Minneapolis. pp. it is fairly clear that up to 1800 or maybe 1750, no society had experienced sustained growth in per capita income. (Eighteenth century population growth also averaged one-third of 1 percent, the same as production growth.) That is, up to about two centuries ago, per capita incomes in all societies were stagnated at around \$400 to \$800 per year.
- [7] Lucas, Robert E. (2002), *Lectures on Economic Growth.* Cambridge: Harvard University Press. pp. 109-110. ISBN 978-0-674-01601-9.
- [8] Taylor, George Rogers. *The Transportation Revolution, 1815-1860.* ISBN 978-0-87332-101-3.
- [9] Roe, Joseph Wickham ed., McGraw-Hill en Londres (1916) y Nueva York (1926), *English and American Tool Builders.* New Haven, Connecticut: Yale University Press. ISBN 978-0-917914-73-7.
- [10] *Karl Marx, Communist as Religious Eschatologist*, 7 de octubre de 2013.
- [11] Lambert, J. H., *Photometria, sive de Mensura et Gradibus Luminis, Colorum et Umbrae*, Augsburg, 1760.
- [12] Laqueur, Thomas W. (2003). *Solitary Sex: A Cultural History of Masturbation.* New York: Zone Books. ISBN1-890951-32-3.
- [13] <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>
- [14] <https://www.theagilityeffect.com/en/article/google-apple-facebook-amazon-driving-renewable-energy/>
- [15] Sloan, David; Alves Batista, Rafael; Loeb, Abraham, "The Resilience of Life to Astrophysical Events". *Scientific Reports*.7(5419): 5419. 1707.04253, 14 julio, 2017
- [16] <http://www.cienciorama.unam.mx/#!titulo/317/?pequenos-pero-invincibles>
- [17] <https://phys.org/news/2017-09-holy-grail-creation-brain-like-photon.html>
- [18] https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2017/
- [19] <http://www.cienciorama.unam.mx/#!titulo/514/?superfluidos--topologia--y-un-premio-nobel>