

## ¿Asumimos los retos de la revolución tecnológica 5.0 o nos autoexcluimos?

Carlos Alberto Rubio Sánchez, MSc.<sup>1</sup>

### Siempre ha habido retos para nuestro intelecto

Aunque no hayamos sido testigos presenciales del nacimiento y avance de todas las revoluciones industriales, sí es bueno que sepamos que en su momento han originado sentimientos de rechazo debido a las preocupaciones relacionadas, por ejemplo, con el futuro del trabajo y de las habilidades manuales o intelectuales.

En manos de una sociedad con la suficiente preparación para usarlo, el capital tecnológico incrementa la eficiencia del trabajo y al mismo ritmo se incrementa el crecimiento de la acumulación de capital y la tasa de crecimiento de la producción. En otras palabras, se acelera la economía. Con aumentos en el capital tecnológico (Solow, 1956), se logran efectos equivalentes a acrecentar la población activa real y convertirla en una nueva y efectiva que se denomina activa virtual.

La calculadora científica fue un avance tecnológico que causó gran impacto en el ámbito académico mundial. Estamos hablando de la SR-10 de Texas Instruments, año 1973. Muy pronto salieron al mercado calculadoras con mayores funciones. Así como en la actualidad muchos docentes solicitan a sus estudiantes que no usen su celular durante las clases, en aquella época los docentes exigían a sus estudiantes que en lugar de usar las calculadoras usaran las tradicionales tablas de logaritmos y reglas de cálculo. De hecho, éramos testigos de la transición de la revolución industrial 3.0 a la 4.0. A comienzos de la década de 1980, los estudiantes contábamos con la famosa calculadora científica Casio fx-110 y la información se guardaba en tarjetas perforadas, discos de 5\_4^1, y diskets de 3\_2^1.

No fue el sector educativo sino el industrial el que introdujo en nuestro país las herramientas computacionales. En efecto, Bavaria importó en 1958 el computador IBM-650 de tubos de vacío (Foto 1) y luego Ecopetrol y las Empresas Públicas de Medellín (EPM) adquirieron computadores de la misma referencia.<sup>2</sup>

### Foto 1

El IBM-650, primer computador importado a Colombia en 1958



1. Docente del Departamento de Matemáticas de la Universidad de San Buenaventura Cali. Matemático y físico, especialista en Biomatemáticas y magíster en Economía. Email: carsanch@usbcali.edu.co

2. Álvaro Montes, periodista informático: Hechos históricos. [http://www.colombiamania.com/historia/index\\_](http://www.colombiamania.com/historia/index_)



Gracias a donaciones de las referidas empresas, llegan los primeros computadores a las universidades Nacional de Colombia y los Andes de Bogotá. Fue esta la época de los terminales conectados a una gran central de cómputo ubicada en un cuarto frío resguardado y con múltiples condiciones de asepsia.

Se avanzó a pasos agigantados del microcomputador al PC de IBM, hasta la actualidad en la que estamos rodeados de microchips, dispositivos electrónicos milimétricos que entraron a sustituir a los transistores que, a su vez, sustituyeron en su momento los tubos de vacío. Los microchips o circuitos integrados CI están hoy insertos en los computadores, los celulares, las tabletas, los televisores, las neveras, las lavadoras, los equipos de aire acondicionado, las aspiradoras, los vehículos de transporte, etc.

### **Algunas novedades de la revolución industrial 5.0**

Actualmente nos estamos moviendo en medio de una alucinante nube de innovaciones tecnológicas no solo están representadas en bienes de consumo, sino también en bienes de capital y de procesos. Estos dos últimos vienen conforman el acervo tecnológico que suficientemente actualizado nos sitúa en posición de competitividad regional, nacional y mundial. De lo contrario, estaríamos condenados al rezago tradicional tercermundista. El (IoT), es el internet de las cosas. Ha llegado el momento en que todos los aparatos electrónicos que forman parte de nuestra cotidianidad (hogar, oficina, empresa, etc.), se encuentran interconectados.

Ahora, en plena irrupción de la revolución industrial 5.0, somos testigos del nacimiento de la inteligencia artificial (IA), que en palabras del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), es una “rama de las ciencias computacionales que se encarga del diseño y construcción de sistemas capaces de realizar tareas asociadas con la inteligencia humana” (ver FCCyT: <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/>)

Hoy en día contamos en nuestro quehacer con programas de detección facial, bots asistentes con reconocimiento de voz, sofisticados GPS y robots con un comportamiento cada vez más racional y cercano los humanos. Pero lo más importante es que los sistemas inteligentes están avanzando en dirección a imitar el proceso humano de aprender y en este campo se ubica el Machine learning.

Las redes neuronales artificiales desarrollan procesos de análisis y creación de estrategias de solución de situaciones nuevas, inferencia y toma de decisiones. Por otra parte, la realidad aumentada (RA), combina herramientas audiovisuales en 3D para interactuar con elementos virtuales en tiempos y espacios reales.

Asimismo, el big data y la analítica de datos permiten el manejo de enormes volúmenes de datos que podrían ser modificables o inmodificables (Block-

chain), para cuyo análisis se utilizan herramientas de estadística avanzada como RStudio, Python, Matlab, etc.

Hoy, en el siglo XXI, pese a los múltiples desarrollos tecnológicos somos conscientes de que las personas seguimos siendo la clave del éxito de toda organización. En tal sentido, la disruptividad o el grado de impacto o quiebre que ha causado el nacimiento o la adopción de nuevos desarrollos tecnológicos, ha sido, históricamente, en dirección a evidenciar aportes en cuanto a producir más con menos; más rápida y cómodamente. En cuanto a la demanda de talento humano, las tecnologías disruptivas han causado gran efecto en dirección a las exigencias de nuevas competencias, como son las competencias de la educación 5.0. (Tabla 1).

**Tabla 1**

Características básicas de las revoluciones industriales 1.0 a 5.0.

Revolución industrial	Periodo	Características
Industria 1.0	1750-1850	Maquina de vapor. Energía hidráulica. Mecanización
Industria 2.0	1850-1930	Producción en serie. Línea de montaje. División de las tareas. Electricidad. Se hace uso del taylorismo de Frederick Taylor (1856-1915). Líneas de producción con división del trabajo y óptimo uso del tiempo y el espacio.
Industria 3.0	1930-1970	IA. Alan Turing (1936). Números computables. Bases de la algoritmia. Primeros ordenadores personales. Automatización. Primer controlador programable que regula la producción (PLC). Nacen la ciencia y el ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programadas para llevar a cabo cálculos inteligentes, hoy inteligencia artificial (IA). John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon-1956)
Industria 4.0	1970-2015	Nace la robótica industrial y para el hogar. Desarrollo de robots inteligentes. Desarrollo de la inteligencia artificial (IA). Desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC).
Industria 5.0	2015- Hoy	Economía circular extractiva, productiva, logística, consumo, uso, reciclaje, recuperación y reutilización. Mayor desarrollo de la IA con implementación de <i>bots</i> para la cotidianidad. Intenet de las cosas (IoT). Robots inteligentes dotados de redes neuronales artificiales, etc. <i>Big data</i> y analítica de datos: conjunto de datos almacenados en grandes cantidades que se analizan con técnicas computacionales automatizadas con inteligencia artificial.

Fuente: elaboración propia con base en Martínez (2019)

### El papel de la educación

El crecimiento económico con equidad es un ideal alcanzable. En efecto, la educación es la locomotora que jalona el proceso. La educación cualifica el capital humano, principal patrimonio<sup>96</sup> de toda sociedad. La educación, entre otras cosas, crea en la sociedad la cultura del ahorro, fuerza vital para la inversión y el crecimiento de las reservas de capital, lo cual combinado con el acervo tecnológico, redundará en un mejor nivel de ingreso per cápita, lo que en un ambiente de paz significa calidad de vida.



En esta vía, la educación es la base real del crecimiento de toda economía. Invertir en progreso tecnológico sin invertir en el crecimiento en el nivel educativo de la sociedad sería como sembrar semillas de alta calidad en un desierto.

La atención no solo se debe centrar en el problema de la productividad, en la comunicación entre empresas y academia, en la asesoría y apoyo a los emprendedores, en la producción de bienes de capital y en la generación de investigación aplicada y pertinente. También debemos ser conscientes de que el país y el mundo entero necesitan una sociedad educada con fundamentos humanísticos, que genere un capital institucional equilibrado y atractivo no solo para el crecimiento económico sino también para el desarrollo y la paz.

### **Bibliografía**

- Acemoglu, D. (2009). Introduction to the modern Economic Growth. Princeton University press, princeton and oxford
- Martínez, I. (2019). La quinta revolución industrial. Barcelona: Ed. Deusto.
- Montes, Álvaro. Periodista informático: Hechos históricos. [http://www.colombiamania.com/historia/index\\_](http://www.colombiamania.com/historia/index_)
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of Economic Grow. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, No.1, 65-94.
- Ray, D. (1998). Development Economics. Princeton University Press.