



## Jorge Mario Calvo L.

Funcionario MinTIC. Fue gestor del conocimiento en la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Arquitecto empresarial del Ministerio de Minas y Energías. Magister en Ingeniería de sistemas y computación. Especialista en Telemática. Profesional en Ingeniería de Sistemas. Fue docente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.



# La tecnología como herramienta para formar agentes de cambio



El futuro digital es de todos

MinTIC

La tecnología es parte de los seres humanos y gracias a ella hoy tenemos mayores comodidades y calidad de vida. Gracias a la tecnología tenemos más acceso al conocimiento y una mejor esperanza de vida.

Claramente se puede ver que la tecnología es un agente de cambio y que hoy los cambios son más rápidos y de mayor impacto por las tecnologías digitales. Ya le entregamos a las máquinas desde las tareas mecánicas hasta las cognitivas y estamos con la posibilidad de tener un ser humano exponencial.

La educación y la generación de conocimiento no son ajenas a estos cambios y es por eso por lo que es un reto como debemos formar y en que a nuestros

jóvenes, para que se puedan enfrentar los nuevos desafíos.

La historia de la tecnología humana

Siempre cuando hablamos de tecnología estamos pensando en lo que está de moda o lo nuevo, o tecnología es algo que se inventó después de que nacimos. La tecnología es algo inherente a la condición humana y a su capacidad creativa. Esto quiere decir que el ser humano ha creado tecnologías desde hace miles de años, desde que estamos o nos convertimos en seres humanos creativos.

Empecemos por dar una definición de tecnología voy a tomar la que aparece en la Wikipedia (<https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnología>):

*La tecnología es la ciencia aplicada a la resolución de problemas concretos. Constituye un conjunto de conocimientos científicamente ordenados, que permiten diseñar y crear bienes o servicios que facilitan la adaptación al medioambiente y la satisfacción de las necesidades esenciales y los deseos de la humanidad.*

*La Evolución Tecnológica está muy relacionada con la Ciencia, aunque ambas cosas son distintas. Los descubrimientos científicos aplicados, generan las tecnologías.*

De la definición podemos concluir que la tecnología son los inventos humanos que mejoran la calidad de vida y nos garantizan la supervivencia. La tecnología fabrica objetos para mejorar nuestra calidad de vida en todos los aspectos.

Si miramos un poco la historia de algunas de las tecnologías, podríamos dividir las por eras [1].

La prehistoria que es el período de tiempo transcurrido desde la aparición del primer ser humano hasta la invención de la escritura, hace más de 5.000 años. Los primeros hombres prehistóricos eran nómadas que se dedicaban a la caza y a la recolección de frutos. Sus avances tecnológicos estaban orientados a su supervivencia.

La primera revolución tecnológica se produjo hace unos 10.000 años, en el Neolítico, cuando los seres humanos pasaron de ser nómadas a sedentarios desarrollando las primeras técnicas agrícolas y pasamos de ser cazadores y recolectores (nómadas) a crear las primeras sociedades y sus estructuras de gobierno y volvernos sedentarios.

La Edad Antigua (3000 a. C. - siglo V d. C.). En Mesopotamia, los sumerios inventaron la escritura cuneiforme (aproximadamente en el año 3000 a. C.). Con la escritura podemos decir que nace la ciencia y el ser humano da un paso gigante en la generación de conocimiento que se consolida en la creación de las ciudades-estados en Grecia y los imperios territoriales (Roma). Nace la filosofía, la matemática y otros de los grandes avances de la ciencia que dieron origen a tecnologías como la construcción.

La Edad Moderna (1492-1789), es el período comprendido entre el descubrimiento de América y la Revolución francesa. En este período destacan los grandes descubrimientos como la imprenta que

nos permite compartir el conocimiento y se genera un gran avance de las ciencias y sus aplicaciones tecnológicas.

La primera Revolución industrial (1760-1840) nace en Inglaterra a finales del siglo XVIII con el invento de la máquina de vapor y el ser humano le entrega a las máquinas todas sus tareas de fuerza y se crean industrias y tecnologías como la metalurgia y la textil, dando origen a las grandes ciudades y al capitalismo.

La segunda Revolución industrial (1870-1914) el inicio de la Primera Guerra Mundial) empieza con el invento de la electricidad. El ser humano termina de entregarle a las máquinas todas sus tareas mecánicas y es el inicio de la automatización industrial y la creación de las grandes fábricas y la producción en masa. Es también el inicio del desplazamiento del hombre por las máquinas en las tareas mecánicas y de fuerza.

Como puede verse el ser humano ha creado tecnologías que le faciliten la vida y a las cuales les podamos entregar nuestras tareas repetitivas, para poder dedicarnos a labores cada vez más creativas (más humanas).

### **La tecnología digital y la Internet**

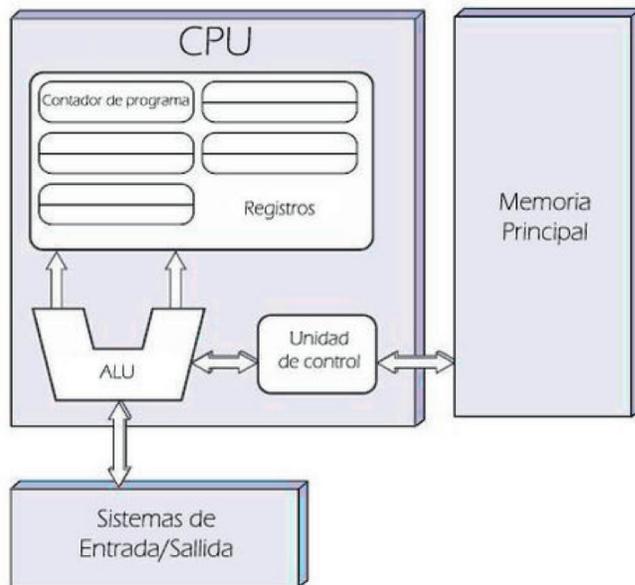
La tecnología digital nace con el modelo conceptual de la máquina de Turing, diseñada por Alan Turing en 1936 y publicada en la revista Proceedings of the London Mathematical Society.

Una máquina de Turing es un dispositivo que escribe símbolos sobre una cinta infinita de acuerdo con un conjunto de reglas (algoritmo) que ejecuta una cabeza lectora/escritora. A pesar de su simplicidad, con una máquina de Turing se puede resolver cualquier problema humano, incluso Alan Turing definió una prueba, llamado la Prueba de Turing [2]. La prueba de Turing es una prueba de la habilidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente similar al de un ser humano o indistinguible de este, cuando fuera implementado en una máquina de Turing. Este es el origen de la Inteligencia Artificial.

La máquina de Turing fue implementada por John von Neumann en lo que se conoce como La arquitectura von Neumann, que es el diseño con el que están construidos todos los computadores del

mundo hoy: desde el celular, pasando por el computador del carro, hasta llegar al gran computador que resuelve todas las preguntas que hacen hoy los usuarios de Google.

La arquitectura von Neumann implementa la máquina de Turing utilizando como símbolos unos y ceros (101110101 sistema binario-digital), la cinta infinita se implementa con la memoria (RAM y Discos) y la cabeza lectora/escritora con la CPU (Unidad Central de Proceso), a todo esto le adicione los dispositivos de entrada salida (ver imagen)



Arquitectura Von Neumann. Tomado de la Wikipedia

El computador da origen a toda una ciencia que inició con las ciencias de la computación y que hoy tiene líneas como la inteligencia artificial, el Machine Learning y muchas más y que dio origen a lo que conocemos hoy como la tecnología digital o tecnología computacional.

Paralelo al computador y también gracias al mundo digital, se desarrollaron las redes de datos dando origen a la gran red de computadores Internet, que nos permite comunicar en cualquier momento y en cualquier lugar a miles de millones de computadores en el mundo y hoy celulares y dispositivos de IoT (Internet of Things).

Surge la tercera Revolución industrial a partir de finales de la década de 1950 hasta 2010 y se conoce también como la Revolución digital. Los dos principales productos son: la capacidad computa-

cional y la comunicación digital (Internet). La información se puede compartir instantáneamente en todo el mundo mediante dispositivos con velocidades de procesamiento mucho más rápidas que los humanos. Es la era de los servicios y la automatización de las transacciones. También es la época del surgimiento de las redes sociales y la generación de contenido y conocimiento por todos los usuarios de la Red, cambiando radicalmente nuestras formas de interacción social y de intercambio de conocimiento.

*El avance de la computación, los datos (big data) y el renacer de la inteligencia artificial*

Gracias a la ley de Moore, que es una ley empírica, formulada por el cofundador de Intel, Gordon E. Moore, el 19 de abril de 1965, cuyo cumplimiento se ha podido constatar hasta hoy, se dice que aproximadamente cada dos años se duplica el número de transistores en un microprocesador. Esto en términos más sencillos ha generado que cada dos años, e inclusive menos, se duplica la capacidad de todo lo referente a la tecnología digital: más disco, más capacidad de almacenamiento, más data, más capacidad de procesamiento, más facilidad de uso de la tecnología, etc.

Por eso hoy hablamos de la big data: grandes volúmenes de datos: una gran velocidad de entrada y salida y una gran diversidad de formatos y fuentes. Ya no hablamos de gigas, hablamos de petas y de zetas de información.

Con esta gran cantidad de datos (la cinta infinita de la máquina de Turing) y con esa capacidad de procesamiento, podemos cumplir el sueño de Turing, la máquina que es capaz de resolver cualquier problema humano, y que el señor John McCarthy definió oficialmente como: inteligencia artificial, en el famoso Taller de Dartmouth en 1955 [4]:

*Todos los aspectos del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia pueden, en principio, describirse con tanta precisión que una máquina puede simularlo. Trataremos de descubrir cómo hacer que las máquinas utilicen el lenguaje, a partir de abstracciones y conceptos, resuelvan problemas que ahora están reservados para los humanos y mejoremos ellos mismos.*

La cuarta Revolución industrial y la transformación hacia un universo exponencial

La humanidad se encuentra en los inicios de una revolución tecnológica de desarrollo acelerado, en comparación con otras anteriores, y de un alcance tal que va a generar transformaciones que solo comenzamos a imaginar [3].

La mezcla de la inteligencia artificial con la big data y los dispositivos de IoT nos están aproximando a la cuarta Revolución industrial, donde las máquinas ahora no solo se encargarán de las tareas mecánicas y de fuerza del ser humano, ahora están empezando a encargarse de las tareas cognitivas. Hoy un software como Watson de IBM realiza mejor diagnóstico médico de enfermedades complejas como cáncer o diabetes, que un médico humano; Alpha Go juega mejor damas chinas, el juego más complejo que tenemos los humanos, que el mejor jugador de todos los tiempos.

Las tecnologías digitales se mezclan con otras tecnologías como la biológica con el ADN y sus análisis, para dar cabida a cambios en constantes fundamentales de la naturaleza humana como la misma biología. Hoy parece posible mejorar drásticamente la memoria de las personas, sus procesos cognitivos, sus capacidades físicas e intelectuales, mejorar su biología y aumentar la longitud de su vida hasta extremos que pueden cambiar nuestra forma de ver el ser humano: el ser humano exponencial [3].

### La educación y la tecnología

Hoy uno de los grandes retos es que le vamos a enseñar a nuestros niños y jóvenes conociendo de antemano que el World Economic Forum's Future of Jobs Report predice que el 65% de los niños que ingresan hoy a la escuela primaria acabarán trabajando en empleos completamente nuevos que aún no existen y que las universidades y colegios NO tienen diseñado ni pensado.

Es claro que la inteligencia artificial y todas las ciencias asociadas como las ciencias de la computación, el análisis de datos y las matemáticas son las habilidades duras que no deben faltar en ninguna formación, desde los niños.

Pero a su vez debemos pensar cuáles son esas habilidades blandas o mejor dicho habilidades humanas que debemos desarrollar en paralelo con el avance de la tecnología digital. Los interrogantes son los siguientes:

- ¿Son únicas las habilidades humanas? y ¿cuáles son?
- O, ¿debemos transformar las habilidades humanas y adaptarlas al avance de la tecnología digital?

## Conclusiones

Las distintas innovaciones tecnológicas que se han sucedido a lo largo de la historia de la humanidad han ido modificando la vida de las personas y son claramente agentes de cambio.

La tecnología nos ha permitido tener un lugar de residencia fijo, con mayores comodidades y una mayor esperanza de vida, en lugar de llevar un estilo de vida nómada que en el pasado nos obligaba a desplazarnos.

Los transportes y las comunicaciones han desarrollado el comercio y nos han permitido disfrutar de materiales, comida, objetos, etc. que no están disponibles ni son propios de la región donde habitamos, pero la inteligencia artificial está poniendo en riesgo una gran cantidad de empleos.

Además, la escritura, la imprenta o Internet nos han posibilitado adquirir cada vez mayores conocimientos, más información acerca del mundo en el que vivimos, movernos cada vez más rápido por todo el planeta y comunicarnos con personas que están lejos de nosotros. Todo esto augura un mejor universo, un universo exponencial con un ser humano exponencial.

## Bibliografía

[1] *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad.* Autor: Yuval Noah Harari. Editorial: Penguin Random House. 2015.

[2] *¿Basta la prueba de Turing para definir la Inteligencia artificial?* Manuel Alfonseca Moreno. *Scientia et fides*, ISSN 2300-7648, Vol. 2, N.º 2, 2014, págs. 129-134.

[3] *El próximo paso. La vida exponencial.* BBVA Open Mind. © de la edición, BBVA, 2016. ISBN: 978-84-16714-44-5.

[4] *Applied Artificial Intelligence: A Handbook For Business Leaders.* June 5, 2018. Mariya Yao, Adelyn Zhou (Author), Marlene Jia.

8. SALAS, José. (2012) *Historia General de la Educación.* Red Tercer Milenio.