

# TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS: EL RETO PARA LAS INDUSTRIAS EN LOS ÁMBITOS DE INCLUSIÓN Y DESARROLLO SOSTENIBLE

DISRUPTIVE TECHNOLOGIES: THE CHALLENGE FOR INDUSTRIES IN THE FIELD OF INCLUSION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Juan Andrés Pulido Villarraga\*  
Juan Camilo Ramírez Roldán\*\*

Recibido: 29 de agosto de 2017

Aceptado: 10 de noviembre de 2017

## Resumen

El artículo examina los diversos elementos de carácter social y económico que se ven afectados por la inclusión de las tecnologías disruptivas en las industrias; entre estos elementos, se enfatiza en el factor humano y su interacción con el entorno. Esta investigación estudia la migración de la investigación académica hacia el sector industrial, que se traduce en el empoderamiento del mercado por parte de los servicios. Igualmente, analiza el impacto de estas tecnologías sobre la investigación en términos de rentabilidad, así como la relación entre la ejecución de proyectos innovadores y el éxito de las empresas. Por último, se establece una comparación entre países a partir del grado de producción de patentes e innovación, con lo que se concluye que el nivel de desarrollo de un país se soporta en la capacidad de generar cambios e innovaciones tecnológicas.

**Palabras claves:** tecnologías disruptivas, innovación, desarrollo sostenible, factor humano.

## Abstract

Became apparent the various characteristics of social and economic character that are affected by the inclusion of disruptive technologies in industries, mainly emphasizing the human factor and the interaction with its environment. Aspects such as the migration of the research from the Academy towards the industrial sector resulting in the empowerment of the market services. In addition, we examined the impact that would have increased the research in terms of profitability and the consequences of the implementation of innovative projects that aim to direct industries towards the success, finally establishing a comparison between countries in terms of generation of patents and innovation and determined that there are gaps that establish a level of development based on the technologies that each nation can generate.

**Keywords:** disruptive technologies, innovation, sustainable development, human factor.

\* Estudiante de Ingeniería Industrial. Coinvestigador grupo de investigación Gestión de Innovación para la Manufactura e Industrialización de Clase Mundial, Universidad de América, Bogotá, Colombia. [juan.pulido@estudiantes.uamerica.edu.co](mailto:juan.pulido@estudiantes.uamerica.edu.co)

\*\* Estudiante de Ingeniería Industrial. Coinvestigador grupo de investigación Gestión de Innovación para la Manufactura e Industrialización de Clase Mundial, Universidad de América, Bogotá, Colombia. [juan.ramirez5@estudiantes.uamerica.edu.co](mailto:juan.ramirez5@estudiantes.uamerica.edu.co)

Es inevitable pensar que una nueva era se acerca para la industria mundial. Conceptos como globalización, revolución e inteligencia artificial toman fuerza y configuran un nuevo orden, en el que se establecen prioridades inéditas en términos de innovación. El concepto industria manufacturera pierde terreno ante las exigencias de la economía actual. Las grandes superficies ya no son el eje de las organizaciones, puesto que ahora se incentiva la creación de redes de comunicación mucho más efectivas, que encaminen los esfuerzos hacia la administración de las bases de datos, lo cual evidencia que el flujo de información define al nuevo mercado. Los minerales ya no se utilizan en la misma medida que antes, los procesos industriales se hacen menos indispensables y cada vez se ve más reducido el uso de personas. Si consideramos que “la materia prima del siglo XXI son los datos” (De BlueMound, 2017), es evidente que habrá una transición de los indicadores conocidos en el argot industrial (como volumen y masa, por ejemplo), hacia indicadores que miden el flujo y el almacenamiento de información (por ejemplo, Kbps, que mide la velocidad con la que se transfieren datos de un sistema a otro, o TB, que determina la capacidad de los servidores para almacenar una determinada cantidad de información).

Los datos juegan un papel importante en la nueva era industrial y su medición se establece según la cantidad de información que se pueda transmitir en un tiempo determinado. Las industrias (que solían acumular toneladas de archivos en las bodegas) deberán adaptarse a estas nuevas tendencias de manejo de la información para sobrevivir en un mercado industrial que está en constante innovación. Es recomendable partir del cambio de mentalidad de las personas, de un cambio cultural y de una mayor adaptabilidad a la innovación tecnológica e intelectual para poder ofrecer una ventaja en cuanto a la competitividad y el desarrollo sostenible.

Cabe resaltar que el proceso de transformación de la mentalidad no es algo sencillo. Este es un trabajo arduo que debe llevarse a cabo de manera constante, eso sí, prestando a los individuos todas las herramientas necesarias para el desarrollo de habilidades potenciales que los articulen al ámbito de la innovación y la creación de nuevas tecnologías.

La combinación de varias habilidades, como el manejo de bases de datos, la creatividad asociada a la generación de proyectos innovadores, entre otras, apoyada en la conformación de grupos de trabajo encaminados hacia un mismo objetivo, permite tener una ventaja ante las situaciones cambiantes de la economía mundial. Un grupo dirigido a un mismo fin se adaptará fácilmente a los cambios que puedan surgir y podrá generar tecnologías disruptivas que apunten a un nuevo mercado y logren explotar tendencias por medio de la satisfacción de las necesidades de un conjunto de personas.

De acuerdo a lo indagado en los documentos del Foro Económico Mundial, se formula la siguiente pregunta: ¿la sociedad se encuentra preparada para el surgimiento de una nueva era económica y social?, interrogante que hace referencia directa a los cambios que afrontarán las diversas economías por cuanto deberán exigir a los actores la implementación y el desarrollo de tecnologías. Para dar una respuesta se deben abarcar aspectos precisos relacionados con la caída sustancial en el uso de los operarios como fuente de valor agregado en los procesos productivos de las grandes compañías. Cabe aclarar que existen condiciones que hacen vulnerables a los actuales trabajadores (la inteligencia artificial, por ejemplo), pues la necesidad de desarrollar operaciones más eficientes lleva a las empresas a buscar alternativas mucho más económicas y productivas que la mano de obra común. Las nuevas tecnologías se conocen como *tecnologías disruptivas*; estas tecnologías rompen la barrera del conocimiento y encaminan a las industrias al éxito rotundo en cuestiones de rentabilidad.

Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (2017), el 68 % de la población mundial se encuentra en edad de trabajar; de este porcentaje, el 5.75 % está desempleado. Esta tasa de desempleo podría aumentar si se tiene en cuenta que las tecnologías disruptivas llevan a las empresas a prescindir de la mano de obra.

En efecto, la implementación de este factor arrasará con la industria convencional tal como se conoce. Según lo propone Parker (2017) en “Ocho predicciones para el mundo en 2030”, se pasará de una cultura de acumulación de bienes a una en la que solo se adquiere lo necesario en el tiempo que es requerido, lo que lleva a la formulación de la siguiente premisa: la hegemonía de las empresas manufactureras caerá frente a la relevancia que tendrán los servicios en el futuro. Desde un punto de vista crítico, cabe resaltar que las desventajas y ventajas de las nuevas tecnologías se encuentra en equilibrio, ya que así como permiten el desarrollo de nuevas necesidades y nuevos mercados para los usuarios, producen un daño colateral en las industrias terciarizadas, puesto que las grandes potencias requerirán cada vez menos de los insumos y materias primas que estas economías producen, lo que sin duda alguna forzará a las empresas a adaptar un modelo distinto y adentrarse en el mundo de los servicios, es decir, en la nueva industria global.

De tal manera que la industria, sin importar cuál sea su actividad económica, deberá incorporar las nuevas tecnologías en su quehacer para mantenerse a flote en un panorama tan cambiante, transformándolas de modo que le permitan adquirir un elemento diferenciador o ventaja competitiva, ya que el hecho de tener un tipo de tecnología ideada por otra organización no garantiza la supervivencia. Por el contrario, una de las mayores condiciones a las que se encuentran sujetas las industrias es la innovación relacionada directamente con la investigación. Por ende, se determina que la labor investigativa migra de la academia a la empresa privada (Arévalo, 2017); así, se estima que en los próximos años se destine la mayor parte del presupuesto de las empresas a potenciar el área de desarrollo.

La idea de implementar un proyecto de innovación hace que el factor humano tenga cambios repentinos en su método de trabajo (nivel de productividad, eficiencia y eficacia), los cuales pueden ser de carácter diferenciador o sentenciar al fracaso a aquellas industrias que se ven obligadas a ejecutar dichos proyectos.

Asimismo, un factor puntual es la cantidad de mano de obra requerida para realizar procesos sofisticados, el cual se puede plantear como una situación inversa a la ley de Moore, la cual expone que número de transistores por chip de silicio irán en aumento de forma exponencial por unidad de tiempo (año) (González, 2010), lo que se traduce en la idea de que el número de personas necesarias para un proceso de manufactura se reducirá en proporción al número de transistores presente en un circuito integrado; esta afirmación se evidencia en las industrias que optan por la automatización, las cuales requieren un número mínimo de personal que solo lleva a cabo tareas específicas de supervisión y diseño.

Esto permite determinar una perspectiva general de lo que sucede en el ambiente donde se encuentra inmersa la industria, que al no desarrollarse de manera responsable generará un decaimiento en la economía y creará cinturones de miseria; al contrario, si el desarrollo de las empresas se lleva a cabo dentro de un margen de responsabilidad e inclusión, este se convertirá en un potenciador del territorio, que incentivará el conocimiento de los individuos que se encuentran alrededor de la industria y mejora su calidad de vida (Oro, 2017).

Dejando de lado el enfoque “pesimista”, las tecnologías disruptivas son, por mucho, la mayor ventaja competitiva que una empresa puede tener, ya que el desarrollo de nuevas formas de producción permite la adquisición de patentes, que en gran medida sesgan el desarrollo y lo entregan en manos de unos pocos. Este sistema de apropiación del conocimiento impulsa la investigación, y aumenta la capacidad de innovación y desarrollo necesaria para las empresas del futuro.

De tal forma, se puede asumir la generación de patentes de una empresa, industria o país como un método para medir la generación de estas tecnologías, dado que solo se pueden patentar productos, métodos o procedimientos que sean innovadores.

Para el caso que se está tratando se realizó el análisis comparando el número de patentes registradas. Se llegó a la conclusión de que el número de patentes registradas por un país es directamente

proporcional a su nivel de desarrollo; así, por ejemplo, en 2015 Japón registró 54 422 patentes, y Corea del Sur, 20 201, países que más han invertido en investigación y que, por lo tanto, han logrado desarrollar al máximo sus economías (Gaviria, 2016). Por su parte, Colombia tiene un total de 38 patentes registradas (Gaviria, 2016).

Ahora bien, si se revisa el nivel tecnológico de cada uno de los tres países mencionados, se hallará que los dos primeros tienen niveles de desarrollo diferenciados en cuanto a métodos y productos, lo que implica un aporte tecnológico significativo. En Colombia, por su parte, se evidencia que su nivel productivo sigue estancado en el sector primario, es decir, su PIB se soporta en la explotación de recursos naturales, lo que significa que su aporte tecnológico no es relevante. En este sentido, el reto más grande para la industria colombiana es cambiar el paradigma de que lo único viable en el país es explotar los recursos naturales, obviando el proceso de transformación (Moreno, 2008), para lo cual es recomendable invertir en investigación de carácter formal, brindando los medios para que las empresas privadas y la academia trabajen conjuntamente en pro del mejoramiento de las condiciones económicas y sociales, para así incentivar a la población a desarrollar nuevas tecnologías basadas en la transformación de materias primas y aumentar los niveles de rentabilidad de las industrias presentes en cada una de las zonas productivas del país. De esta forma se evitará la intervención de otros países en la realización de los procesos de transformación y se tendrá mayor competitividad en un mercado global que se encuentra en constante expansión y diversificación.

En cuanto a la implementación de las tecnologías disruptivas en las industrias, se observa que su desarrollo dependerá del grado de adaptación que cada país presente en términos sociales y económicos. Es así como se deberá buscar las alternativas que potencien las habilidades de la población y ayuden al desarrollo sostenible de la sociedad en general, integrando la innovación (uso de nuevas tecnologías) con el desarrollo intelectual que cada individuo adquiera en las instituciones educativas (academia).

Por último, es necesario sustentar dicho desarrollo en un incremento del número de patentes producidas, que demuestren la aplicación de nuevos métodos, procesos innovadores o modificaciones importantes a la tecnología utilizada por la industria, ya que no es posible hablar de tecnología disruptiva si no se presenta alguno de estos criterios, pues al no haber generación de este tipo de tecnología se crea un estancamiento del desarrollo. Por lo tanto, se concluye que la tecnología es uno de los factores críticos en la actualidad; factor que depende del enfoque dado por la empresa privada, y que puede generar beneficios importantes al entorno en el que se desarrolla. Sin embargo, el manejo de estos actores basado en el solo en el beneficio propio (es decir, sin tener en cuenta el entorno en que se desarrollan) puede ocasionar el estancamiento de una sociedad.

## REFERENCIAS

- Arévalo, M. (2017). *El rol de la empresa privada para crear un futuro más humano en la cuarta revolución industrial*. Recuperado de <https://www.weforum.org/es/agenda/2017/04/la-polarizacion-politica-la-cuarta-revolucion-industrial-y-el-rol-de-la-empresa-para-crear-un-futuro-mas-humano/>
- DerBlauMond. (2017). *Este es el mercado más importante que abre el coche autónomo (y no, no es el transporte)*. Recuperado de <https://www.weforum.org/es/agenda/2017/06/este-es-el-mercado-mas-importante-que-abre-el-coche-autonomo-y-no-no-es-el-transporte/>
- Gaviria, S. (2016). Una apuesta en la que todos ganan. En J. Cote y C. Claderín (coords.), *Ciencia, Tecnología, ciencia e innovación* (pp. 162-164). Bogotá: Colciencias-Revista Semana.

- González, A. (2010). Las TICs y la ley de Moore. *Bejar.biz*. Recuperado de <http://bejar.biz/tics-ley-moore>
- Organización Internacional del Trabajo. (2017). *Tasa de población activa, total (% de la población total mayor de 15 años) (estimación modelado OIT)*. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SL.TLF.CACT.ZS>
- Oro, Á. (2017). *Cómo las ciudades inteligentes nos hacen más ricos, más verdes, más sanos y más felices*. Recuperado de <https://www.weforum.org/es/agenda/2017/08/como-las-ciudades-inteligentes-nos-hacen-mas-ricos-mas-verdes-mas-sanos-y-mas-felices/>
- Parker, C. (2017). *Ocho predicciones para el mundo en 2030*. Recuperado de <https://www.weforum.org/es/agenda/2017/02/ocho-predicciones-para-el-mundo-en-2030/>
- Moreno, Á. (2008). Las leyes del desarrollo económico endógeno de kaldor: el caso colombiano. *Revista de Economía Institucional*, 1(18), 129-147.

