

# INFLUENCIA DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN COLOMBIA

María Paula Valencia Bermúdez  
Facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad  
Negocios Internacionales

Juan Sebastián Puerta Bohada  
Facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad  
Negocios Internacionales

Nicolás Collazos Ballén  
Facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad  
Negocios Internacionales

Daniel Urrea  
Facultad de Ingeniería, Diseño e Innovación  
Ingeniería de Sistemas

Cristhian Cañas  
Facultad de Negocios, Gestión y Sostenibilidad  
Negocios Internacionales

## **Resumen**

El presente artículo presenta algunas posturas teóricas de la influencia que tienen las PYMES en Colombia y como la industria 4.0 se ha implementado a este nuevo contexto. Las bases utilizadas para darle peso a este artículo fueron tomadas de Scielo, Redalyc y Google académico con un periodo de tiempo comprendido entre (2009-2019).

Esto tiene como finalidad evidenciar cómo la automatización de la maquinaria de las empresas les trae consigo beneficios en cuanto a producción y ensamblaje, ya que evidentemente las máquinas tienen un flujo de producción y ensamble mayor en comparación a un operario, esto se debe a que pueden trabajar turnos más extensos y no necesitan una observación constante. Cabe resaltar que en este punto la mano de obra en temas de ensamblaje y producción se va a ver reducido y va a tener repercusión en los operarios ya que para las empresas es más viable y factible tener una máquina que una persona, en cuanto a nivel económico y de prestaciones.

**Palabras clave:** Revolución; Industria 4.0; Maquinaria; Mano de obra; Producción; Ensamblaje.

## Introducción

A partir de los temas vistos en la materia de teoría de las organizaciones observamos la importancia de analizar la influencia que ha tenido la cuarta revolución en las industrias y empresas PYMES colombianas específicamente de la ciudad de Bogotá, que con el paso de los años se han visto afectadas por la cuarta revolución, por causa de la aparición de la automatización de maquinarias y los nuevos mecanismos de intercambio de datos digitales; trayendo cambios significativos en la forma de trabajo y empleo de los colombianos, dejando por completo a un lado los viejos modelos de negocios.

Esto puede llegar a ser de gran beneficio para las compañías, ya que potenciaría su eficiencia y así mismo sus ingresos, este proceso requiere de un arduo trabajo por lograr adaptarse e innovar en un mercado tan competitivo en el que deben apuntar a la creación de servicios y productos que vayan ligados a las nuevas tecnologías, sin embargo, hay que tener en cuenta que los mayores beneficiados serán las economías emergentes.

Así mismo en este artículo se observará la influencia que puede llegar a tener la educación al momento de implementar nuevas tecnologías de cuarta revolución en empresas PYMES de la ciudad de Bogotá, ya que este es uno de los ejes principales para lograr adquirir conocimientos que sean óptimos a la hora de digitalizarse; de igual forma se tuvo en cuenta el tipo de tecnologías que manejan actualmente dichas compañías e industrias colombianas para así observar dicha relación en cuanto a la optimización de procesos productivos.

## Antecedentes

La primera Revolución Industrial, fue el proceso de la transformación económica, social y tecnológica, que dio inicio en la segunda mitad del siglo XVIII en Gran Bretaña y tuvo su fin en 1840. Según el autor Chávez (2009), se realizó una transición de la mano de obra por la maquinaria, para generar mayor aumento en la fabricación industrial, permitiendo la expansión del comercio, gracias al desarrollo de las vías férreas y carreteras. En cuanto al ámbito urbano se evidencio este proceso con la llegada de la máquina de vapor, generando un gran cambio en la producción, esta revolución trajo con

ella organizaciones empresariales con mayor producción y una clasificación de trabajos, con la finalidad de que cada operario tuviera una función definida.

Con la llegada de la segunda revolución industrial que se lideró principalmente en Alemania, Estados Unidos, Francia y Reino Unido como potencias industriales, Samaniego (2018a) refiere que esta revolución se caracteriza principalmente por las nuevas fuentes de energía como lo fueron: el petróleo, la electricidad, surgieron las nuevas industrias llamadas química y siderometalúrgica. En esta nueva revolución se generaron innovaciones en los medios de transporte (Ferrocarril, navegación marítima, automóvil y aviación) y los medios de comunicación, en cuanto a nivel empresarial surgieron nuevos sistemas de productividad y venta, se dividió el trabajo en tareas y se diseñó la cadena de montaje, permitiendo que las grandes empresas controlaran los grandes mercados, esta revolución duró desde 1870 hasta 1914,

La tercera revolución industrial que se inició a mediados del siglo XX, esta revolución fue principalmente liderada por países como Estados Unidos, Japón y países de la Unión europea, con esta revolución llegó la conversión de edificios en plantas de energía, se diseñó la Smart grid (red inteligente), a nivel de transporte los vehículos los transformaron (híbridos eléctricos, híbridos enchufables, y de baterías), utilizando como energía de propulsión la electricidad renovable. A nivel empresarial los cambios fueron notables ya que surgieron empresas con tecnología de punta, que proyectan sobre la economía mundial y tienen ímpetus monopolistas, ocasionando que ninguna de estas empresas entre en competencia por los precios ya que saben que amabas se llevarían a la destrucción.

Marco teórico

Revolución Industrial

La revolución 4.0 acuñada por el autor Klaus Schwab citado por el autor Perasso (2016), puede ser definida como la integración de nuevas tecnologías en el desarrollo de la sociedad del siglo XXI, involucrándose directamente con factores como los digitales, industriales, económicos, biológicos y físicos; donde se evidencia un alto impacto en la

forma en la que los seres humanos se desarrollan y conviven a partir de la aparición de esta nueva revolución.

Como expresa Martínez (2017), “La inteligencia artificial crecerá un 36% ligada al Internet de las cosas (IoT) y a la denominada Industria 4.0 (realidad virtual, impresión 3D...). Su aplicación será rápida y transversal, tanto en el hogar, en los servicios, en el transporte, en la sanidad, en las finanzas, en el ocio y en la industria militar y de seguridad”.

Se prevé que, en los próximos años, las máquinas inteligentes reducirán costos a las empresas colombianas, es decir reduciendo cada vez más la mano de obra a nivel de producción, para obtener mayores ganancias en tan poco tiempo.

Como lo dice Donnie SC Lygonis citado por la revista Portafolio (2018), “Que el gran cambio ahora también es que las empresas comprenden cómo pueden usarla para ahorrar o ganar dinero. Y esa es la gran razón por la que hablamos tanto de IA hoy en día. Finalmente hemos empezado a entender lo que esto puede hacer. Es como cualquier cambio tecnológico que se toma entre 10 y 20 años, pero sabes que toma tiempo hasta que se vuelve crítico para el negocio”.

Para el autor López (2018). menciona que la Industria 4.0 lleva a las comunicaciones a un nivel nunca visto en las empresas. La interconexión que hay entre las máquinas y las personas a través del envío masivo de la información, generando una digitalización de los servicios por robustas plataformas, que se convierten en el centro del procesamiento y desarrollo de aplicaciones personalizadas para cada cliente. Volviéndose una forma efectiva para optimizar y garantizar el rendimiento para la toma de decisiones enfocadas a los negocios.

En Colombia según el artículo La República citado por el autor López (2018a), la empresa Kaeser Compresores es una de las firmas más importantes a nivel global en la Industria 4.0, es la pionera en la implementación de una estrategia enfocada a la Industria 4.0 en el país, entendiendo que el futuro está en las máquinas y la productividad que trae consigo, con innovadoras opciones en tecnológicas como: analytics, big data, social

media, IoT (Internet of things). qué comprimidas estas soluciones logran un análisis en tiempo real de la información.

Empresa.

De acuerdo con las cifras del DANE citado por la revista Dinero (2018) “En el 2016, del total de los empleados en el país, el 32% completó la educación media y el 18,2% la educación técnica profesional y tecnológica o universitaria. Por otra parte, el 41,2% de la población desempleada completó la educación media”.

Por otro lado, esta cuarta revolución no solo ayudará en lo económico sino también en lo social ya que Colombia estará en un alto nivel de educación digital, permitiendo que el país no se quede atrás con las demás potencias. Por eso el gobierno actual del presidente Iván Duque ha promovido la industria 4.0, para que haya un crecimiento y un modelo económico, aunque cabe resaltar que esto tendrá un factor rebote en el cual se aumentará el desempleo.

Como lo manifestó el MinTic (2019), A principios de este año en Davos, Suiza, el director de la Red de Centros, para la Cuarta Revolución Industrial del Foro Económico Mundial, Murat Sonmez, ratificaba junto con el presidente Iván Duque que la capital de Antioquia había sido escogida como la sede del primer Centro para la Cuarta Revolución Industrial en el país, no solamente para Colombia, sino que también para toda Latinoamérica

Como dice el MinTIC (2019), “Los resultados en materia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el primer año de administración del presidente Iván Duque y de la ministra de esa cartera, Sylvia Constaín, muestran no solo un aumento en la inversión en ese sector público, sino que anticipan cambios en materia de conectividad, modernización del Estado, y uso y desarrollo de las tecnologías que contribuirán a que Colombia se convierta en una de las naciones más modernas de la región a partir del 2020”.

Teniendo en cuenta el párrafo anterior solo se beneficiarán las grandes empresas que manejen alto nivel operacional como, por ejemplo, los call centers ya que dispondrán

de programadores que estarán recibiendo las llamadas y a su vez generando ganancias a la compañía y mitigando errores para el beneficio de los consumidores.

Como lo dice la viceministra citado por la revista dinero (2018). “Colombia está en la ruta de la Transformación Digital, pero con retos muy interesantes todavía en materia de infraestructura de comunicaciones, de apropiación TIC y de comercio electrónico”.

De igual manera son muchos los sectores que se van a ver beneficiados con la nueva revolución ya que como dice en el artículo de FENALCO (2018) “El concepto de Industria 4.0 lleva las comunicaciones a otro nivel en las empresas y en el desarrollo de aplicaciones personalizadas para cada cliente”.

Teniendo en cuenta el párrafo anterior, nos da un panorama amplio de la revolución, la cual va a traer ventajas tanto para las compañías como para los consumidores, permitiendo mejorar la calidad del servicio de las empresas. Hoy en día lo vemos porque cada vez se buscan formas para automatizar y digitalizar los servicios, ocasionando que no se generen sesgos entre cliente-empresa y mejorando así la capacidad de respuesta de las organizaciones a la hora de prestar el servicio.

## Educación

La educación de la Industria 4.0 juega un papel importante en la juventud como lo expresa El Tiempo (2019), porque tienden a ser abiertos a las nuevas tecnologías y procesos, permitiéndoles desenvolverse en este medio y generando un aumento en la economía y beneficiando al país.

Como lo manifestó el autor Martínez (2019) Si existe algo constante en la historia de las personas, esto tal vez sea el cambio. Esa evolución que genera la formación de nuevos patrones de comportamiento, a nivel propio, pero también organizacional.

Como expresa el autor Lázaro (2018) “Los cambios de modelo educativo tienen un impacto a largo plazo, y en este sentido no podemos quedarnos atrás ni posponer más tiempo el pleno desarrollo de la educación 4.0”.

Y es ahí donde el gobierno y las instituciones deben trabajar en conjunto, para que los docentes estén calificados y capacitados para impartir todos estos nuevos conocimientos a los estudiantes, tal y como lo expresa el artículo de Semana (2019) “Hay que repensar el sistema educativo”. Lo que propone Semana en su artículo es muy válido, es claro que la educación tiene que ser modificada porque no se puede seguir enseñando de la misma manera, porque el mundo ha evolucionado tanto con la nueva tecnología, ocasionando que la educación esté sobrevaluada y a su vez limitando a los jóvenes, los cuales necesitan que les enseñen lo de ahora y lo que viene en el futuro como la Industria 4.0, Tal como lo apoya el autor León (2018) “Tenemos que estar en capacidad de que desde los niveles de secundaria y pregrado los estudiantes tengan conocimientos de aspectos como el internet de las cosas, para que desarrollen productos asociados con esta tecnología”

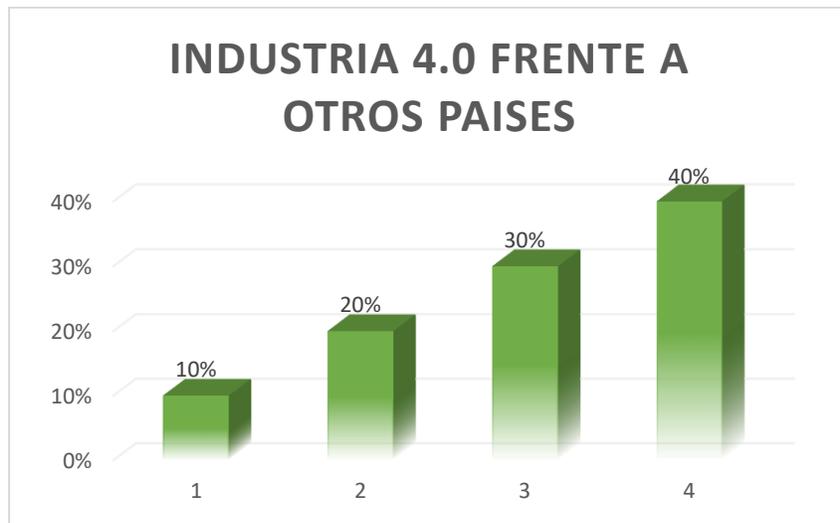
### Metodología

El presente artículo tiene un enfoque de análisis cualitativo-descriptivo dado que estudia la realidad de su contexto natural, esto se hace con el fin de comprender y evidenciar la realidad actual sobre la influencia de la cuarta revolución industrial en el contexto colombiano, específicamente en Bogotá.

### **Población y muestra**

La muestra está conformada por 10 empresarios de PYMES en Bogotá, va a ser una encuesta no probabilística por conveniencia por el hecho de que no va a ser al azar. Esto se hace con el fin de evidenciar, si ha sido adecuada la implementación a esta nueva revolución, que impacto ha generado en el contexto y qué repercusiones ha ocasionado en la industria colombiana.

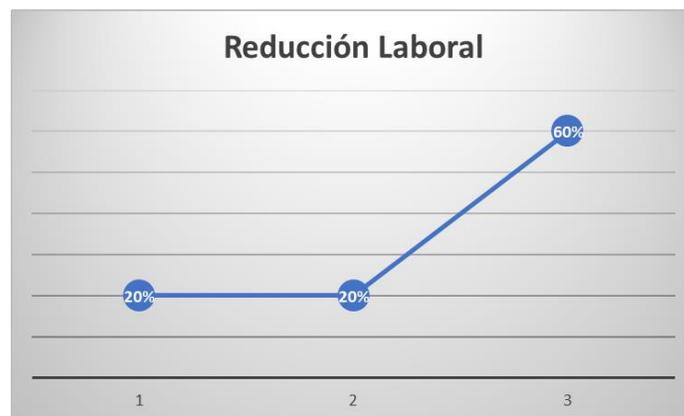
### Análisis de resultados



Gráfica 1. Industria 4.0 frente a otros países.

Fuente. Elaboración propia. (2019)

Según los resultados obtenidos de la encuesta realizada de los empresarios colombianos podemos observar que el 40% dice que Colombia tiene una falta de enfoque al momento de adquirir tecnologías de industrias de cuarta revolución, a pesar de que en los últimos tres años se ha tratado de adquirir una transformación digital por parte de las empresas e industrias colombianas, es evidente que hay deficiencias a nivel de infraestructura, comercio electrónico y TIC (Tecnologías de la información y de las comunicaciones), lo que hace más complicado maximizar el desarrollo tecnológico a nivel empresarial.



Gráfica 2. Reducción laboral  
Fuente. Elaboración propia. (2019)

Es posible evidenciar que el 60% de los empresarios colombianos encuestados estiman que al cabo de 10 años algunos trabajos podrían llegar a desaparecer por causa de la cuarta revolución, ya que las compañías podrían reducir costos al no tener que contratar grandes cantidades de empleados, debido a que algunos de sus procesos de producción pueden ser reemplazados por medio de la implementación de nuevas maquinarias a nivel tecnológico y la digitalización.

Sin embargo, cabe aclarar que la implementación de nuevas maquinarias se ha convertido en todo un reto para las PYMES, ya que en Colombia su uso se ha limitado específicamente en empresas que han sido denominadas líderes en el mercado, que buscan alcanzar un posicionamiento a nivel mundial, todo esto debido a que cuentan con una alta cadena de valor y estructura de costos a nivel de procesos productivos.

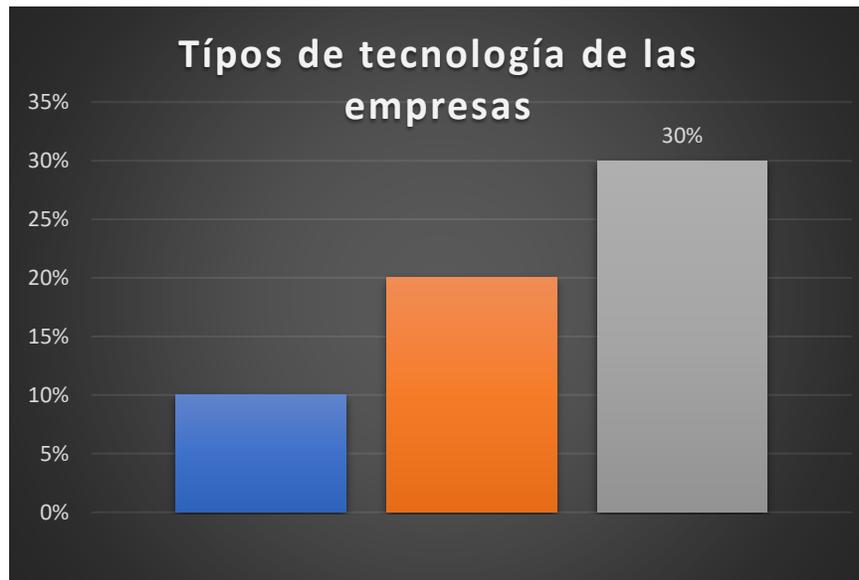


Gráfica 3. Afectación familiar en cuanto al empleo  
Fuente. Elaboración propia. (2019)

Es evidente que en los últimos años por causa de la aparición de nuevas tecnologías en la cuarta revolución muchos de los trabajos hechos por el hombre han sido reemplazados, generando así niveles altos de desempleo tecnológico.

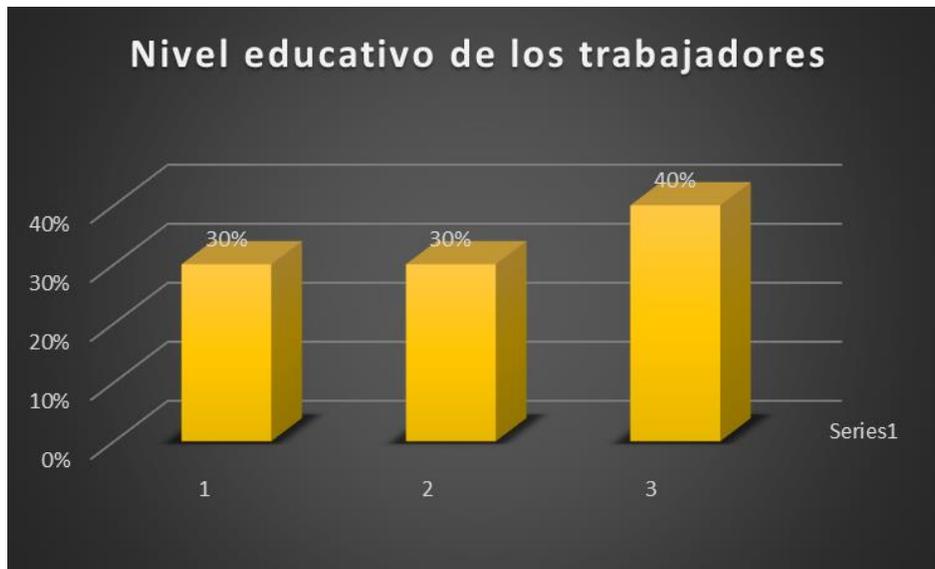
El 60% de los empresarios colombianos opinaron que la cuarta revolución si afecta directamente a las familias colombianas a nivel de empleo, ya que como se habló anteriormente, la mayoría de los empleos se encuentran en riesgo de ser automatizados y

al ser reemplazados los empleados por nuevas maquinarias, muchos quedarían desempleados, y con ello se verían afectadas las familias colombianas quienes no podrían solventar de manera eficiente sus necesidades.



Gráfica 4. Tipos de tecnología de las empresas  
Fuente. Elaboración propia. (2019)

En Colombia, muchas empresas han apuntado por implementar tecnologías emergentes en sus compañías para así alcanzar un mejor posicionamiento en el mercado, sin embargo, al investigar sobre el tipo de tecnología que manejan actualmente algunos empresarios de PYMES observamos que sólo el 10% maneja impresoras 3D, mientras que para el uso de Big Data es del 20% y para internet de las cosas hubo un porcentaje del 40%, lo que nos lleva a analizar según las 10 PYMES encuestadas, por causa del bajo nivel de capital del que disponen estas en comparación con otras empresas de la industria, son muy pocas las que cuentan con un desarrollo tecnológico más avanzado como el de las impresoras 3D, la mayoría cuentan con un modelo más tradicional como lo es internet de las cosas y la Big Data.

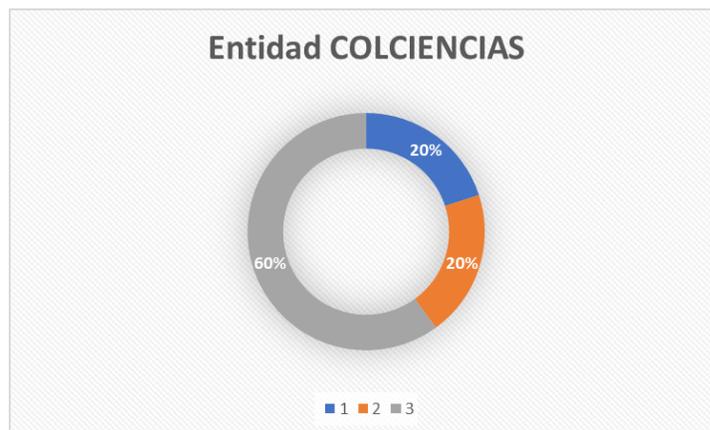


Gráfica 5. Nivel educativo de los trabajadores  
Fuente. Elaboración propia. (2019)

A pesar de que en Colombia se habla de un nivel educativo deficiente, en los últimos años se ha visto un incremento de trabajadores sobre calificados, por lo cual al indagar sobre los niveles educativos que manejan los empleados de las 10 PYMES encuestadas, se observó que solo el 30% cuenta con una educación baja y media, y que un 60% con una educación alta, lo que tiene un alto impacto a la hora de hablar de la influencia de la cuarta revolución para las compañías, ya que para esta es necesario que los empleados cuenten con una alta capacitación para poder operar de manera eficiente con las nuevas digitalizaciones; de igual manera que logren realizar procesos productivos con el fin de lograr una reestructuración organizativa que se ajusten a las nuevas tecnologías.

El Departamento Administrativo de ciencia, tecnología e innovación (COLCIENCIAS) es una de las entidades encargadas de propiciar el desarrollo de Colombia a nivel de tecnología y ciencia, de igual forma pretende lograr a nivel empresarial un incremento significativo de empresas que dispongan de un alto nivel

innovador tecnológico y de igual forma apoyar con financiación de proyectos de tecnología, ciencia e innovación.



Gráfica 6. Entidad COLCIENCIAS  
FUENTE. Elaboración propia. (2019)

A pesar de su gran importancia para el país la mayoría de los empresarios colombianos de la PYMES encuestadas desconocen la existencia de la entidad de COLCIENCIAS con un 60%, mientras que el 20% si tiene conocimiento sobre esta, por lo cual es necesario que los colombianos que busquen adquirir o mejorar sus conocimientos a nivel tecnológico se informen de los beneficios que trae esta entidad para beneficio de sus compañías.

## 6 Conclusiones

En conclusión, observamos que a medida que pasa el tiempo la tecnología ha tenido una evolución trayendo con ella la cuarta revolución en donde se genera un cambio a nivel mundial en cada sector importante de la sociedad, no solo de tipo tecnológico sino también económico, político y social, desarrollando un cambio en la producción, llegando casi al punto de generar muchos de nuestros productos con obra de mano mecánica, esto es un apoyo para todos los empresarios mayoristas, que necesitan que la producción aumente.

Sin embargo, las masificaciones de dicha tecnología a nivel empresarial han ido relegando la mano de obra del hombre, ya que a pesar de que esta ha traído la tecnificación de los procesos de fabricación y producción de las compañías, trajo como consecuencia el aumento del desempleo por causa de la automatización de procesos y/o la carencia de personal calificado para el uso de dichas nuevas tecnologías, ocasionando que las empresas pierdan el concepto de humanidad, la vida digna para ciertos grupos de personas, es vulnerada, la solución mejor propuesta para este inconveniente es el estudio, para adquirir mejores puestos y mejores ingresos, llegando a hacer lo que una máquina aun no puede. Pero a su vez ha traído un incremento de ingresos y beneficios para las empresas, como el aumento de la producción y que los costos de producción sean menores.

Por otro lado, en la cuarta revolución a nivel de la educación, se evidencio un alto impacto ya que se ha visto cómo esta ha generado un cambio positivo por este medio, debido a que con el paso del tiempo y de las nuevas tecnologías que van llegando a los diferentes países la educación va mejorando creando profesionales más completos, la gran mayoría de los estudiantes de educación superior son graduados desde la tercera revolución, ya que hay más accesibilidad a la educación superior, muchos estudiantes adquieren nuevos conocimientos que le permiten tanto realizar nuevos proyectos de tipo tecnológicos e innovadores que fortalezcan al país en muchos ámbitos de la vida, como adquirir conocimientos que le permitan estar capacitados para la creación e implementación de las nuevas y diferentes tecnologías del mundo. La educación es la base del crecimiento de un país y por lo tanto con esta revolución los estudiantes son más calificados para adquirir trabajos que ya cuenten con tecnologías y estudios de la cuarta revolución.

Esto contribuye a la economía del país y de las empresas de este, ya que está revolución lleva al progreso de las empresas y de las nuevas tecnologías, Colombia frente a otros países en la adopción de tecnologías de la cuarta revolución tiene un bajo nivel de enfoque, ya que como evidenciamos en el caso de las PYMES colombianas, que cuentan con cantidades de empleados mínimas en comparación de grandes empresas líderes en el mercado, y que a su vez cuentan con modelos de maquinarias y digitalización ortodoxos,

perdiendo así beneficios en cuanto a la producción y ensamble. Todo esto debido a que las máquinas permiten mayor eficacia en los procesos de producción, esto potenciaría los ingresos de las compañías.

Así mismo es preciso tener en cuenta que no todas las PYMES colombianas cuentan con una capacidad económica para adquirir nuevas tecnologías, que no cuentan con empleados que tengan niveles de educación alta o que por el contrario no están informados sobre los nuevos avances tecnológicos que contribuyen al mejoramiento de sus negocios.

Esta revolución debe ser adoptada completamente por todo el mundo, hay cierta diferencia entre algunos países, como los desarrollados y los subdesarrollados, esto genera poca capacidad de crecimiento para los países subdesarrollados que no tienen ni las tecnologías nuevas, ni tampoco las nuevas formas de desarrollo, el mundo cambia constantemente y todos los países deberían tener las mismas oportunidades para salir adelante y lograr que toda la sociedad crezca, esta diferencia entre países genera que no se complete la revolución y que las generaciones retrocedan causando un retraso en todo el país.

En esta revolución necesitamos crecer para logra avanzar e impulsar la juventud y pro del estudio y que la tecnología sea nuestra aliada para este nuevo proyecto, el apoyo de todos los demás países es vital para que todos logremos avanzar. Se debe luchar para lograr un equilibrio entre los avances que trae la cuarta revolución, el crecimiento a nivel empresarial y educativo de la población colombiana, ya que esto nos trae un mejor posicionamiento a nivel mundial en comparación con otros países subdesarrollados.

## Referencias bibliográficas

Colciencias. (2015). Manual metodológico general, para la identificación, preparación, programación y evaluación de proyectos. Disponible en: <https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/guiasectorial-ctei-gestionterritorial.pdf>.

Chavez, J. (2009). Desarrollo tecnológico en la primera revolución Industrial. Vol 17, 93-109. Disponible en: [file:///C:/Users/ncoll/Downloads/Dialnet-DesarrolloTecnologicoEnLaPrimeraRevolucionIndustri-1158936%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ncoll/Downloads/Dialnet-DesarrolloTecnologicoEnLaPrimeraRevolucionIndustri-1158936%20(1).pdf).

El Tiempo. (2019). La educación es fundamental para los negocios de la industria 4.0. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/la-educacion-es-fundamental-para-los-negocios-en-la-cuarta-revolucion-industrial-412972>.

Fenalco. (2018). Que aparezca la industria 4.0 en Colombia. Disponible en: [www.fenalco.com.co/bitacora-economica/que-aparezca-la-industria-40-en-colombia](http://www.fenalco.com.co/bitacora-economica/que-aparezca-la-industria-40-en-colombia).

Lázaro L. (2018). Educación 4.0 Disponible en: <https://www.rioja2.com/opinion-130685-educacion-40/>

León E. (2018). La educación jalonará la Industria 4.0 en Colombia. Universidad Nacional. Disponible en: <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/la-educacion-jalonara-la-industria-40-en-colombia.html>.

López N. (2018). ¿Está cerca la Industria 4.0 en Colombia? Disponible en:

<https://www.larepublica.co/internet-economy/esta-cerca-la-industria-40-en-colombia-2600242>.

Martínez (2017) Educación y cuarta revolución industrial. Disponible en: <https://eldiariodelaeducacion.com/blog/2017/02/06/educacion-y-cuarta-revolucion-industrial/>

Martínez (2019) ¿Cómo se prepara el sector educativo para la industria 4.0?. Disponible en: <https://www.centropolismedellin.com/se-prepara-sector-educativo-la-industria-4-0/>

MinTIC (2019) Tras primer año de Gobierno del presidente Duque, Colombia está lista para recibir la gran ‘ola’ de conectividad en 2020. Disponible en: [https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-102072.html?\\_noredirect=1](https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-102072.html?_noredirect=1)

MinTic (2019) Colombia en la Cuarta Revolución Industrial. Disponible en : [https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-100434.html?\\_noredirect=1](https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-100434.html?_noredirect=1)

Revista Dinero (2018). Analítica de datos, una de las tecnologías con más futuro en el 2018 en Colombia. Disponible en:

<https://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/tendencias-de-tecnologia-mas-importantes-en-colombia/254681>.

Revista Dinero (2017). Trabajadores sobrecalificados: un fenómeno que preocupa en Colombia. Disponible en:

<https://www.dinero.com/economia/articulo/trabajadores-sobrecalificados-en-colombia-cifras-y-consecuencias/243852>.

Samaniego F. (2018). Industria 4.0: ¿qué tecnologías están transformando las fábricas? Disponible en: <https://hablemosdeempresas.com/grandes-empresas/tecnologias-en-la-industria-4-0/>.

Semana. (2019). ¿Qué es la cuarta revolución industrial y por qué va a cambiar a la educación?. Edición 39 de la revista semana educación. Disponible en: <https://www.semana.com/educacion/articulo/cuarta-revolucion-industrial-una-reforma-para-el-sistema-educativo/599090>.

Perasso V (2016), Qué es la cuarta revolución industrial y por qué debería preocuparnos. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>.

Portafolio (2018), Las pymes deben adoptar la Inteligencia Artificial para más ganancias. Disponible en: <https://www.portafolio.co/innovacion/la-inteligencia-artificial-en-las-pymes-522287>