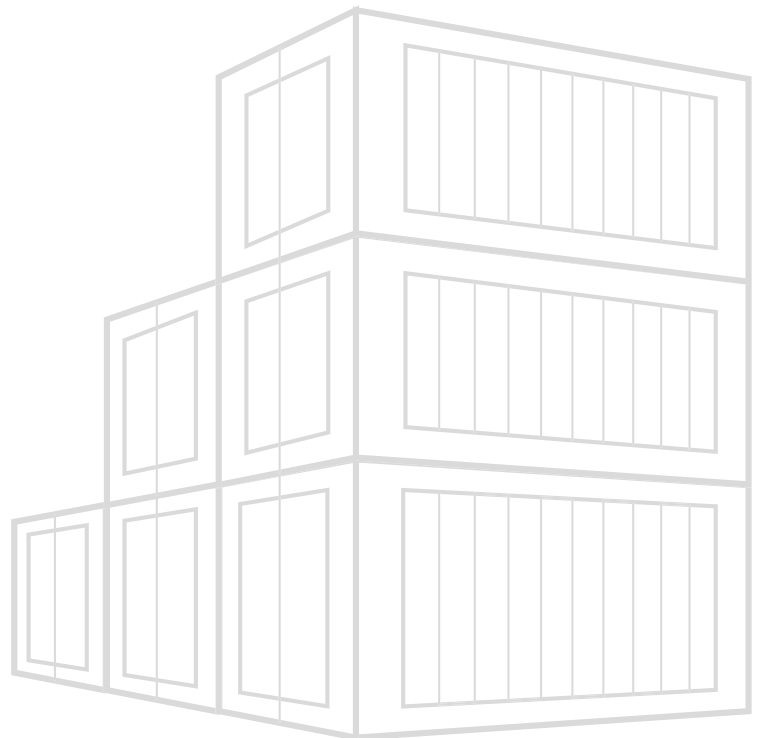


# La Cuarta Revolución Industrial y sus implicaciones en la logística internacional de las empresas del Oriente antioqueño

Vanessa Valencia Castaño

**Semillero GRINCOMEX**  
Universidad Católica de Oriente



## Resumen

El presente artículo es una revisión bibliográfica complementada con entrevistas, sobre la Cuarta Revolución Industrial, sus tecnologías y las implicaciones que tienen en cuanto a procesos de comercio y logística internacional en Colombia y el Oriente antioqueño. La Industria 4.0 tiene un grado de penetración bajo y no se presenta con mucha fuerza en Colombia. Si bien las empresas cada vez se preocupan más por satisfacer los altos niveles de exigencias de los clientes y, a su vez, obtener una mayor trazabilidad, no están utilizando ni desarrollando las tecnologías de esta industria, de forma tal, que estas tengan un impacto en los procesos de la logística internacional. No todas las empresas conocen sobre el concepto de cuarta revolución industrial, por tanto, no sienten la necesidad de adentrar en sus empresas una transformación digital, de magnitud y alto alcance.

**Palabras clave:** Revolución Industrial, logística internacional, empresas, Oriente antioqueño.

## Introducción

La Cuarta Revolución Industrial es una transformación digital que se centra en la creación de productos y procesos inteligentes, logrando una integración de sistemas Ciber físicos (CPS, por sus siglas en inglés) y las capacidades humanas. Esta se adapta a las nuevas necesidades de los consumidores y de las empresas, incrementando la competitividad al eliminar desperdicios y errores; a su vez, reduciendo tiempos y costos en los procesos (Skilton y Hovsepian, 2018).

Esta investigación analiza la implementación de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial en los procesos de comercio y logística internacional. En ese sentido, centrándose en los beneficios que se obtienen a partir del uso de las nuevas tecnologías, impactando la competitividad de las empresas.

En Colombia, la Cuarta Revolución Industrial está en sus inicios. Allí se evidencia un conocimiento de los conceptos por parte de varias empresas. Sin embargo, con un nivel muy bajo en cuanto a implementación de las tecnologías directamente en los procesos. Consecuentemente, en el Oriente Antioqueño, la transición e implementa-

ción de las tecnologías de la Industria 4.0 se ha venido presentando lentamente debido al costo de implementación y las prioridades centradas en otro tipo de inversiones.

## **Metodología**

La metodología empleada para la realización del artículo se centró en un enfoque cualitativo, para analizar el objeto de estudio desde su naturaleza, abordando la temática desde un tipo de investigación exploratoria. Como primera parte, se hizo una revisión bibliográfica de material disponible en libros, documentos académicos, páginas web, artículos de revista e informes que contienen la temática estudiada. En cuanto al objeto de estudio, se limitó a los conceptos y aplicaciones de la Cuarta Revolución Industrial, el comercio y la logística internacional. Posteriormente, se analizaron informes estadísticos basados en encuestas, las cuales abordaron variedad de asuntos de la logística en Colombia. Finalmente, se hicieron entrevistas estructuradas a cuatro empresas del Oriente antioqueño, las cuales brindaron información calificada. Basándose en toda esta información, se generaron algunas conclusiones sobre las implicaciones de la Cuarta Revolución Industrial en esta zona de Colombia.

## **Discusión y resultados**

### ***De la Primera a la Cuarta Revolución Industrial***

Se le conoce con el nombre de Revoluciones Industriales a algunos eventos de ruptura y cambio en la historia del crecimiento y desarrollo de la humanidad. Este concepto se utiliza para denominar el cambio sustancial que sucedió alrededor de 1750 y los eventos de cambio posteriores, hasta el actual, denominado “La Cuarta Revolución Industrial”.

Autores como Urdangarín y Aldabaldetrecu (1982) sitúan la Primera Revolución Industrial desde la segunda mitad del siglo XVIII hasta principios del XIX. Allí se evidenció una transformación social y económica debido a la producción mecánica y los equipos basados en energía a vapor e hidráulica. De esta manera, generó cambios radicales en los medios de producción en cuanto a la implementación de la fuerza física, permitiendo pasar de una producción manual a una industrial.

Años después, entre 1870 y 1914 (Mokyr y Strotz, 1998), se generó una nueva expansión tecnológica denominada Segunda Revolución Industrial. Este periodo fue marcado por los cambios sociales y económicos y, por ende, el ritmo de vida de la sociedad. En este contexto se dio el auge de la energía eléctrica y demás fuentes derivadas del gas y el petróleo; además de la producción en masa apoyada por la línea de ensamble de Henry Ford, haciendo que la producción se volviera mucho más competitiva e industrializada.

Posteriormente, a partir de la década de 1960 la Tercera Revolución Industrial, llamada coloquialmente la “revolución tecnológica” (Torrent i Sellens, 2002), se vio caracterizada por la irrupción de la actividad económica, gracias a la invención de la electrónica, la energía renovable y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Todo esto condujo a una producción más automatizada, impulsando nuevas formas de industrialización mediante la creación y desarrollo del internet.

Para el año 2011 el concepto de Cuarta Revolución Industrial, o Industria 4.0, fue presentado por primera vez al público durante la Feria de Hannover en Alemania. El objetivo principal de este cambio es facilitar la interconexión inteligente de productos y procesos a lo largo de la cadena de valor (Huartos Carranza, 2019). Al ser un concepto tan nuevo, no ha habido un consenso sobre cuándo fue (o será) el inicio de la Cuarta Revolución Industrial. Schwab (2016) argumenta que estamos al comienzo, basada en la revolución digital con internet mucho más móvil, sensores más pequeños y potentes, cada vez más baratos y asequibles; como también, inteligencia artificial y aprendizaje automático. Entonces, se puede definir como una revolución que desde sus comienzos está encaminada totalmente hacia la digitalización y la automatización de procesos industriales.

### ***Principales componentes de la Revolución Industrial 4.0***

De acuerdo con la información encontrada en la revisión bibliográfica, diversos autores que la Cuarta Revolución Industrial se fundamenta en tecnologías y avances simultáneos (Schwab, 2016; Skilton y Hovsepian, 2018; Ustundag y Cevikcan, 2018). Por ejemplo, la impresión 3D la cual se puede utilizar para una amplia gama de tareas como el diseño y prueba de prototipos (Rúa et al., 2018). También para crear un objeto físico mediante la impresión capa por capa de un modelo, así como los dibujos digitales en 3D (Schwab, 2016).

Por su parte, la Inteligencia Artificial permite crear y diseñar máquinas capaces de resolver problemas por sí mismas, basándose en el comportamiento del cerebro humano (Alemán, 2017), simulando actividades intelectuales del hombre por medio de máquinas (Hardy, 2001). El análisis Big Data se refiere a “la capacidad de procesar bases de datos muy extensas, a fin de encontrar patrones entre los datos, como correlaciones o relaciones de causalidad” (Calatayud y Katz, 2019, p. 12). Asimismo, el Internet de las Cosas (IoT) que, según Schwab (2016), se puede describir como una relación entre las cosas (productos, servicios, lugares, etc.) y la gente, que resulta posible mediante tecnologías conectadas y plataformas varias. Por último, el *Cloud Computing* es un modelo para permitir el acceso de red, conveniente y ubicuo a un grupo compartido de recursos informáticos configurables con un esfuerzo mínimo de administración o interacción del proveedor de servicios (Mell y Grance, 2011).

Son muchas las actividades logísticas, y todas ellas están siendo transformadas por los avances de la Cuarta Revolución Industrial. Se destacan algunas actividades logísticas que han sido impactadas, en mayor grado, por las nuevas tecnologías de acuerdo con la revisión bibliográfica encontrada: compraventa internacional, distribución de mercancías, empaque, etiquetado, manipulación, almacenamiento, transporte, documentación y trámites.

### **Colombia y la Cuarta Revolución Industrial**

Colombia no está exenta de las necesidades, beneficios y oportunidades que brinda el panorama de la Cuarta Revolución Industrial. Sin embargo, el país aún está muy lejos de alcanzar los niveles de implementación que han tenido las economías avanzadas. Esto genera que los niveles de inversión se enfoquen, en un primer momento, en mejorar los aspectos logísticos que impiden la fácil implementación de las nuevas tecnologías, dejando como un factor secundario la adopción de los cambios que ofrece la Industria 4.0.

El Índice de Desempeño Logístico (en inglés, *The Logistics Performance Index*), es un documento que verifica el estado del desempeño logístico comercial de 163 países. Tiene en cuenta factores como las operaciones de aduana, infraestructura, envíos internacionales, calidad y competencia en logística, rastreo, seguimiento, y puntualidad. Colombia ha tenido un notorio avance desde el año 2014, pasando de estar en

el puesto número 97 a ocupar el 58 en la última edición (2018). Obtuvo 2,94 puntos, alcanzando la calificación máxima en los siete años que se ha realizado la evaluación (Banco Mundial, 2018).

La Encuesta Nacional Logística (ENL) tiene como propósito fundamental analizar la logística de las empresas del país y sirve como referente básico para la definición de políticas públicas. En los resultados del año 2018 se evidencia que el 30,7% de las empresas dicen no conocer ninguna de las tecnologías mencionadas en dicha encuesta. Entre ellas se encuentran: rastreo y seguimiento de vehículos, factura electrónica, rastreo y seguimiento de pedidos, sistema de gestión de bodegas, planeación de la demanda, entre otras (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2018). Otro tema abordado en la encuesta fue el nivel de uso de las tecnologías donde los resultados arrojaron que más de la mitad de las empresas (64,4%) no utiliza ninguna de las tecnologías.

Por otro lado, la Asociación Nacional de Industriales (ANDI, 2017) realizó una encuesta de transformación digital a 430 empresarios, de los cuales el 65,2% manifestaron conocer qué es la Cuarta Revolución Industrial y más de la mitad (58,4%) afirmaron estar adoptando una estrategia de transformación digital. No obstante, en los resultados de la encuesta, en el año 2019 se evidencia que la gran mayoría de las empresas conocen las tecnologías emergentes, pero no hacen un uso efectivo de ellas.

### ***Implicaciones de la Cuarta Revolución Industrial en el Oriente antioqueño***

Similar a los resultados de la ENL realizada en toda Colombia, se estima que las tecnologías de la Industria 4.0 se han implementado tímidamente en las operaciones logísticas de las empresas asentadas en el Oriente antioqueño. Para corroborar esto se hicieron algunas entrevistas personalizadas y estructuradas a cuatro empresas que operan en esta región, para conocer su evolución e implementación del tema. Estas empresas fueron: Compañía Nacional de Chocolates, Carga y Paquetes SA, Carguesa, Godenhawk Industries SAS (filial de C.A. Mejía) e Imago 3D. Dichas entrevistas permitieron un acercamiento a la manera en que se han adoptado las tecnologías 4.0 en las empresas de la región.

Uno de los temas abordados fue el grado de conocimiento de la Industria 4.0 en las empresas y personas entrevistadas. Se encontró que los cuatro funcionarios consideran tener un grado de conocimiento medio a alto sobre la Cuarta Revolución Industrial y sus aplicaciones. Afirman que las tecnologías más aplicadas en estas empresas son Análisis Big Data, IoT e Impresión 3D. Con estos resultados se pudo evidenciar que las empresas aplican las tecnologías dependiendo de las necesidades particulares. Esto genera situaciones de aplicabilidad específicas en cada una de ellas, debido a que no todas son destinables en todos los procesos.

Otro de los temas que se abordó en la entrevista fue la dificultad que presentan las empresas en cuanto a sus procesos logísticos. Entre ellos se destacan: la distribución y control de entrega, documentación, trámites, *picking*, embalaje, empaque, unitarización, etiquetado y la trazabilidad del pedido. Por su parte, la persona entrevistada de la Compañía Nacional de Chocolates afirma:

La información de la compañía se maneja mediante aplicaciones en la nube, lo cual, permite compartir información instantánea con plataformas empresariales en países como México, Costa Rica y Perú, haciendo a su vez, más fácil el manejo de información crítica. (Comunicación Personal)

En cuanto a Impresión 3D, asegura: “la compañía obtuvo los primeros resultados en impresión de piezas de repuesto, permitiéndoles eliminar totalmente el lead time de adquisición de dichas piezas, mejorando así, tiempos de intervención de máquina y reduciendo, a su vez, tiempos perdidos por mantenimiento”. Además, la compañía implementa análisis Big Data en los procesos de planeación de demanda, así como de tendencia para nuevos productos, facilitando el estudio y la adopción de ciertas modas e inclinaciones frente a los nuevos desarrollos, la respuesta del consumidor, incluso, la respuesta de la competencia frente a las mismas.

Se evidenció, además, que existen diversos factores que impiden una correcta implementación y uso de las tecnologías de la Industria 4.0 en las empresas del Oriente antioqueño. Tres de las cuatro empresas afirmaron que las tecnologías son costosas, los proveedores no ofrecen este tipo de tecnologías y, sumado a esto, no cuentan con capacidad técnica y de infraestructura, tampoco con personal especializado para el uso y mantenimiento de estas.

## Conclusiones

La investigación permite concluir que la Cuarta Revolución Industrial será beneficiosa para los procesos de comercio y logística internacional, debido a las múltiples implementaciones que se pueden realizar, mejorando los procesos a partir de estas evoluciones tecnológicas.

Por otro lado, se ve reflejado que en Colombia, y por ende en el Oriente antioqueño, las tecnologías de la Industria 4.0 no han penetrado ni se han aplicado de una manera rápida y efectiva. Pero, a su vez, se evidencia que existe cierto grado de conocimiento por parte de las personas respecto a estas tecnologías y algunos de sus usos. En cuanto a la dificultad en la aplicación, se resalta que son costosas y no hay gran cantidad de proveedores que las ofrecen. Asimismo, no existe mucho personal capacitado para el uso y mantenimiento de estas. Por lo tanto, la implementación de la Cuarta Revolución Industrial en Colombia y el Oriente antioqueño va a ser progresiva y lenta, impidiendo que Colombia pueda apropiarse de esta revolución y de sus beneficios, en un contexto de competitividad mundial.

Este salto en la interconectividad tecnológica brinda una oportunidad de negocio a las empresas nacionales que ofrecen servicios relacionados con las tecnologías de la Industria 4.0. Mediante la realización de alianzas con empresas en el exterior, que han logrado aplicar estas tecnologías, se puede lograr una mayor transferencia de conocimiento para el mejoramiento de los procesos logísticos y de comercio internacional. La transición correcta hacia sistemas ciber físicos-humanos permitirán una proactividad receptiva y exitosa entre los procesos y las necesidades de controlarlos en tiempo real.

Ahora bien, se considera que las empresas tendrán que hacer más inversiones en infraestructura logística para así alcanzar una mejor condición básica y en un futuro cercano pueda invertir en los cambios tecnológicos de la Industria 4.0. La reducción en tiempos, operaciones, costos y errores solo será posible con un desarrollo simultáneo de infraestructura logística y tecnología. Aún faltan muchos elementos por priorizar y mejorar, como la infraestructura logística del país y sus índices de desempeño, en cuanto a aplicación de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial en los procesos de logística y comercio internacional, con respecto a los países del primer mundo.



## Referencias

- Alemán, D. (2017). Técnicas de inteligencia artificial aplicadas a problemas de ingeniería civil. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 11(3), 1-7. <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193955164005.pdf>
- Asociación Nacional de Industriales [ANDI]. (2017). *Encuesta de transformación digital 2017*. ANDI. <http://www.andi.com.co/Uploads/Encuesta%20Transformaci%C3%B3n%20Digital%20ANDI.pdf>
- Banco Mundial. (2018). *Índice de desempeño logístico: Total (De 1=bajo a 5=alto)*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/LP.LPI.OVRL.XQ>
- Calatayud, A., y Katz, R. (2019). *Cadena de suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. <http://dx.doi.org/10.18235/0001956>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018). *Encuesta Nacional Logística 2018*. DNP. <http://www.andi.com.co/Uploads/Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>
- Hardy, T. (2001). (IA: Inteligencia Artificial). *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 1(2). <https://www.redalyc.org/pdf/305/30500219.pdf>
- Huartos Carranza, E. A. (2019). *Logística 4.0: Importancia en el proceso logístico de distribución de última milla* [Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/31727>
- Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. National Institute of Standards and Technology [NIST]. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
- Mokyr, J., & Strotz, R. (1998). *The Second Industrial Revolution, 1870-1914*. Laterza.
- Rúa, E., Jiménez, F., Gutiérrez, A., y Villamizar, N. (2018). Impresión 3D como Herramienta Didáctica para la Enseñanza de Algunos Conceptos de Ingeniería y Diseño. *Ingeniería*, 23(1), 70-83. <https://doi.org/10.14483/23448393.12248>

- Schwab , K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Penguin Random House.
- Skilton, M., & Hovsepian, F. (2018). *The 4th Industrial Revolution. Responding to the Impact of Artificial Intelligence on Business*. Palgrave Macmillan.
- Torrent i Sellens, J. (2002). De la nueva economía a la economía del conocimiento: hacia la tercera revolución industrial. *Revista de Economía Mundial*, 7, 39-68. <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/418>
- Urdangarín, C., y Aldabaldetrecu, F. (1982). *Historia técnica y económica de la máquina-herramienta*. Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa.
- Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2018). A conceptual framework for Industry 4.0. En *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*. Springer.