



La cuarta revolución industrial:

contexto, conceptos y desarrollo

Javier Darío Fernández Ledesma

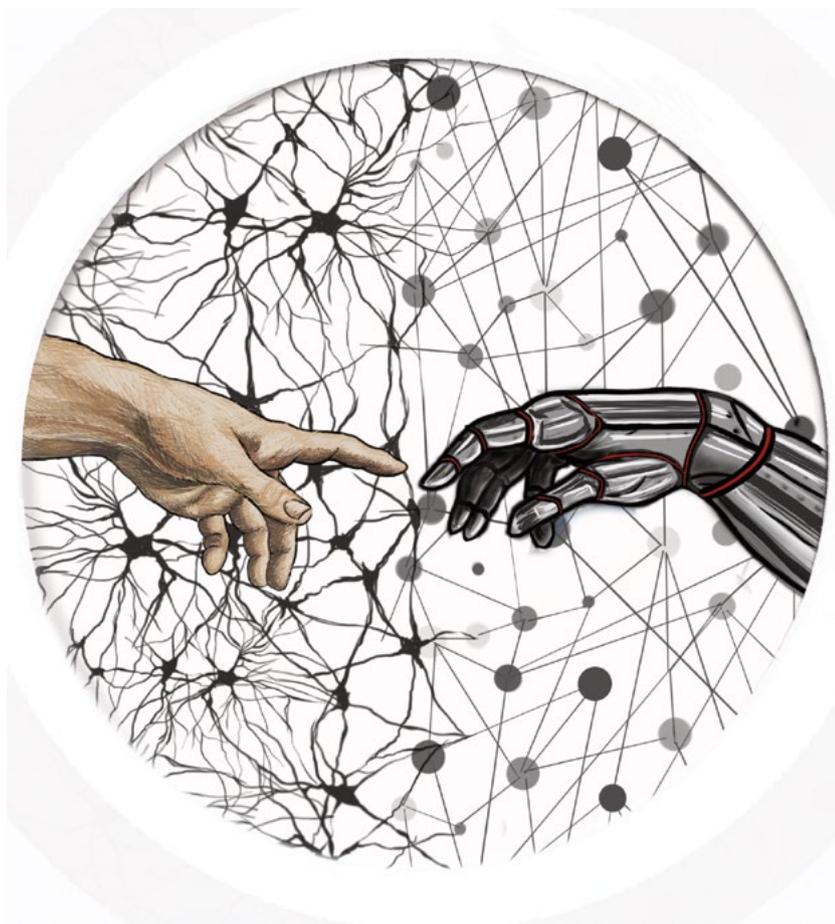
Fotos: Natalia Botero

Ingeniero industrial, especialista en sistemas, magíster en Ingeniería, doctor en Ingeniería Electrónica y director ejecutivo de Ruta N. Docente investigador de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Medellín.

“La mecanización y la homogeneización pueden algún día ayudar a que el centro de gravedad no esté en las necesidades de producción sino en la arena de la realización humana libre”.

Herbert Marcuse

La cuarta revolución industrial, transformación digital o industria 4.0 es, si se quiere, ante todo, una revolución social, económica, educativa y tecnológica, en cuanto busca transformar, más que los objetos y las interconexiones entre estos, el modo de vida de las sociedades, si se me lo permite, posmodernas, en clave de una dicotomía epistemológica entre humanismo y poshumanismo o inteligencia artificial, y de esto da cuenta el hecho de cómo la humanidad ha logrado cambiar y transformarse en los últimos 20 años, tanto o más que en los 300 años precedentes, hasta el punto en que podemos asistir a un escenario en el que el 70 % de los empleos convencionales van a tender a desaparecer o a ser sustituidos por nuevas formas de la relación valor-trabajo. Vemos, también, un mundo interconectado que genera y consume grandes, variados y veloces volúmenes de información, pero ¿qué hacer con ella?



Hoy, Medellín se reconoce como pionera no solo en innovación sino por ser la sede de la cuarta revolución industrial en la región, a la par de ciudades en el mundo en países como Estados Unidos, Noruega, Emiratos Árabes Unidos, China, Japón, India e Israel; sin embargo, surge la pregunta: ¿para dónde vamos y qué queremos? y más allá de este interrogante: ¿qué es la industria 4.0?, ¿cuáles son los habilitadores tecnológicos que permiten la implementación de la industria 4.0 en un contexto regional?, ¿existe un ambiente adecuado de la industria 4.0 en nuestro contexto y cuál es el porqué de su implementación? También nos podemos cuestionar sobre lo siguiente: ¿cuáles son los desarrollos que se han dado acerca de la industria 4.0? Estos y otros interrogantes son los que he tratado de responder en mi trasegar investigativo en los campos de la Ingeniería aplicada y, en específico, en la simulación matemática y computacional aplicada a la industria.

Tres elementos son fundamentales hoy para hablar de transformación digital:

- Digitalización e integración de la cadena de valor en nuevos contextos económicos de desarrollo, manufactura y comercialización.

- La digitalización de la producción con la integración de sensores inteligentes y *big data* para el refinamiento y la customización de la producción acorde con las nuevas demandas.
- Los modelos de negocios digitales que expanden la oferta de las empresas con servicios de datos y plataformas integradas.

En síntesis, si se quiere, emergen dos categorías conceptuales fundamentales a la hora de hablar de transformación digital: conectividad y digitalización, que buscan, a través de sus desarrollos tecnológicos, mejorar la eficiencia operativa, proveer tecnologías

de mantenimiento predictivo y gerencia remota, nuevos ecosistemas de producción, innovación en plataformas, productos y servicios, flexibilidad de la producción, customización de productos y nuevos puestos y mejores oportunidades.

La cuarta revolución industrial es una realidad, que busca la aplicación de un conjunto de tecnologías digitales a toda la cadena de valor de la industria, para interconectarla de forma transversal, donde los sistemas basados en *software* y las plataformas de servicios jugarán un papel importante en la manufactura de mañana, ya que serán la única forma de llevar conectividad, incluyendo análisis de datos, a máquinas y piezas de trabajo en producción.

Este fenómeno es una realidad, porque es la síntesis de tres revoluciones industriales anteriores basadas en la mecanización, la electricidad y las tecnologías de información, que con la introducción de la Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) y los servicios en el entorno social e industrial han desencadenado una nueva visión de sociedad, donde "todo está relacionado con todo", lo que trae no solo implicaciones de orden social y económico, sino también políticas y organizacionales, educativas y tecnológicas.

Esta cuarta revolución industrial —o industria 4.0— conlleva un elemento fundamental: la emergencia de los sistemas ciberfísicos, que permiten la conexión entre el mundo real y físico y el mundo digital o virtual, que integra la computación, las redes y los procesos físicos por medio de la computación embebida, el monitoreo en redes y los sensores; pero también emerge el concepto de Internet de las cosas como complemento de la evolución de las comunicaciones y de la informática aplicadas a los objetos, lo que permite una mejor interacción entre ellos, configurando lo que se conoce como una red de cosas interconectadas a través de Internet, o el *internet of everything*, una omnipresente conexión de máquinas, productos, sistemas y personas, administrándose y conectándose entre sí.

Ahora bien, alrededor de la cuarta revolución industrial se gesta una amplia, variada y diversa red de tecnologías y conceptos o disciplinas emergentes como el *big data*, la inteligencia artificial, las tecnologías avanzadas para el almacenamiento energético, los microsátélites, las neurotecnologías, *blockchain*, la impresión 3D, la biología sintética y los nanomateriales, entre otras.

Emergen dos categorías conceptuales fundamentales a la hora de hablar de transformación digital: conectividad y digitalización.

Desde 2016, el Grupo de Investigación en Sistemas Aplicados a la Industria (Gisai) de la UPB, estudia la transformación digital en clave de una reflexión y un diagnóstico a modo de observatorio permanente sobre la realidad del entorno, para entender sus dinámicas y aplicabilidad.

Tecnologías, conceptos y disciplinas que implican entender que la historia del desarrollo de las revoluciones industriales es ante todo una historia de las complejidades; desde la primera revolución industrial, con el primer telar mecánico, en 1784, pasando por la segunda revolución, con la primera línea de producción conocida como el rastro de Cincinnati —en 1870—, la tercera revolución industrial, con el primer controlador lógico programable: el Modicon 084 —en 1969—, hasta la cuarta revolución industrial, con los adelantos y avances antes mencionados, configurando estructuras organizacionales cada vez más flexibles y pluriversas, entornos industriales hiperconectados e integrados, altamente complejos, volátiles en información y customizables hacia una nueva era signada por la fabricación rápida, la robótica avanzada y la digitalización de la cadena de valor industrial.

La cuarta revolución industrial: nuestra realidad y una reflexión final

"En este brutal contexto, la utilidad de los saberes inútiles se contraponen radicalmente a la utilidad dominante que, en nombre de un exclusivo interés económico, mata de forma progresiva la memoria del pasado, las disciplinas humanísticas, las lenguas clásicas, la enseñanza, la libre investigación, la fantasía, el arte, el pensamiento crítico, y el horizonte civil que debería inspirar toda actividad humana. En el universo del utilitarismo, en efecto, un martillo vale más que una sinfonía, un cuchillo más que una poesía, una llave inglesa más que un cuadro: porque es fácil hacerse cargo de la eficacia de un utensilio mientras que resulta cada vez más difícil entender para qué pueden servir la música, la literatura o el arte".

Nuccio Ordine

Desde 2016, el [Grupo de Investigación en Sistemas Aplicados a la Industria \(Gisai\)](#) de la UPB, estudia la transformación digital en clave de una reflexión y un diagnóstico a modo de observatorio permanente sobre la realidad del entorno, para entender sus dinámicas y aplicabilidad. Es así como una encuesta elaborada entre 2016 y 2017, y entre 2018 y 2019, a 500 empresas de Medellín y el Valle de Aburrá, arrojó que tan solo el 57 % de las empresas conocían el

término industria 4.0; el 86 % no planeaba implementar elementos de la industria 4.0, y el 43 % consideraba que la industria 4.0 era muy importante para el futuro de las compañías; sin embargo, para el estudio comprendido entre 2018 y 2019, tan solo el 18,2 % no conocían sobre industria 4.0; el 63,6 % no planeaba implementar elementos de la industria 4.0, y el 72,7 % consideraba que la industria 4.0 era muy importante para el futuro de las compañías; es decir, el nivel de desconocimiento descendió un 38,8 %; el no planeamiento en la implementación, en un 22,4 %; y el nivel de importancia dado aumentó en un 29,7 %; lo cual retrata la percepción frente al tema.

Ahora bien, lo anterior se puede explicar a partir de lo siguiente: la industria 4.0 ha venido logrando un mayor reconocimiento desde lo local, lo regional y lo nacional; se logró posicionar como un tópico importante en los ejercicios de planeamiento estratégico y en un nivel de importancia alto en el imaginario de las organizaciones; sin embargo, siguen siendo obstáculos para su implementación los siguientes: la conectividad, la tasa de retorno de la inversión y la cultura del cambio, así como la cualificación del talento humano necesario. Aunque existe un optimismo moderadamente alto sobre la incorporación de la industria 4.0 y sus habilitadores en la cadena de valor de las organizaciones, se requiere un programa marco de industria 4.0 en el país y en la región que promueva la incorporación de la tecnología en procura de ventajas competitivas, de desarrollo e innovación, que consulte las especificidades sectoriales y promueva la integración.

Finalmente, las nuevas realidades en torno a la cuarta revolución industrial procurarán, en el corto y mediano plazo, la articulación coherente y la integración de los procesos de producción y apropiación del conocimiento socialmente relevantes para la innovación disruptiva, con entornos donde el futuro del trabajo o el trabajo del futuro entrarán en nuevas redefiniciones y quizás trabajaremos en algo que aún no existe, donde la robótica y la automatización desplazarán el empleo industrial convencional, pero generarán a su vez nuevas formas de empleo, al fin y al cabo, las máquinas no consumen; en este sentido, si el empleo cambia, las habilidades y capacidades para realizarlo también entrarán en la lógica del cambio.

Y entraremos en lo que el filósofo Byung-Chul Han sentenciaba: "El temor humano ante lo desconocido, es muchas veces, tan grande como su horror ante el vacío, aunque lo nuevo sea superación de ese vacío. Por eso, muchos ven solo desorden sin sentido, donde en realidad un nuevo sentido está luchando por lograr un nuevo orden".

Si el empleo cambia, las habilidades y capacidades para realizarlo también entrarán en la lógica del cambio.

Bibliografía recomendada

- Lasi H., Fettke P., Kemper H.-G., Feld T. & Hoffmann M. (2014). Industry 4.0. *BISE Journal*, 6(4), 239-242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. D. F. R. & Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0-a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 55(12), 3609-3629. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Nueva York: Crown Business.
- Blanchet, M., Rinn, T., von Thaden, G., & de Thieulloy, G. (2014). Industry 4.0 - The new industrial revolution How Europe will succeed. Recuperado el 28 de abril de 2016 de http://www.iberglobal.com/files/Roland_Berger_Industry.pdf
- World Economic Forum. (2015). Global Information Technology Report 2015 - Dataset - World Economic Forum. Recuperado el 28 de abril de 2016 de http://www3.weforum.org/docs/WEF_NRI_2012-2015_Historical_Dataset.xlsx