

## La industria 4.0 y las pedagogías digitales: aporías e implicaciones para la educación superior

Xicoténcatl Martínez Ruiz  
Instituto Politécnico Nacional

¿Acaso estamos formando jóvenes para el desafío de los ambientes digitales de aprendizaje y los escenarios académico-laborales de los próximos años? ¿Qué impacto han tenido la revolución tecnológica, la revolución de información y los ambientes laborales de la cuarta revolución industrial en la educación superior? ¿Por qué la industria 4.0 representa una aporía para la concepción, actualización y fines de la educación superior? La necesidad de revisión y actualización de contenidos curriculares está ocurriendo en el entorno internacional tanto en las instituciones de educación y la economía, como en diversos ámbitos de negocios (Maresova, et al., 2018). Los nuevos planteamientos muestran generalmente enfoques prácticos e inmediatos. Sin embargo, aunque esta revolución implica beneficios, también conlleva riesgos que deben considerarse a la par de la renovación curricular, por ejemplo, están las implicaciones de la inteligencia artificial en los procesos educativos y laborales (Zhang y Dafoe, 2019), o bien limitar el sentido más amplio de la educación a unas cuantas directrices empresariales. Actualizar y revisar el rumbo de la educación no significa reducirla, empobrecerla, sino la capacidad de armonizar con este momento de la historia sin cancelar su identidad.

Luego, ¿en qué consiste la aporía a la que me refiero? Una aporía (gr. *aporein*, *aporos*) indica algo que es difícil y con obstáculos, pero en gran medida se refiere a dos razonamientos plausibles pero contrarios, porque ambos ofrecen argumentos válidos. En este caso, no es una sola contraposición entre industria 4.0 y educación superior, sino diversas. Por una parte, está la premisa de redirigir o adaptar la formación de recursos humanos hacia los entornos, planes y necesidades de la industria 4.0, por lo que subyace la necesidad de la reelaboración no solo de los contenidos curriculares de la educación superior, sino de los mecanismos de gestión educativa, vinculación, comunicación, sistemas e interacciones entre universidad-sociedad y empleo (Cotet, Balgiu y Zaleschi, 2017). Por otra parte, el mismo entorno, así como los proyectos y las innovaciones que ocurrieron en la industria 4.0, generaron las condiciones para la transformación de las posibilidades del empleo. Pensemos el caso de un egresado de educación superior, en áreas susceptibles de automatización ¿cómo

enfrentará tales condiciones? La automatización de la industria desarrolló condiciones que incrementan la disolución y, en otros escenarios, la obsolescencia de ciertos empleos (ILO, 2019; McKinsey Global Institute, 2017), asimismo, la creación y conformación de otros empleos que no existían.

Luego, la aporía reside en que las condiciones que permitirán y permitirán a la educación superior responder, adaptarse, integrarse, armonizar con la industria 4.0 también parecen ser las mismas que la resignificarían radicalmente. En otras palabras, para comenzar la idea de entornos de aprendizaje flexibles, adaptativos, digitales, aprendizajes responsivos con retroalimentación creativa e inmediata –como en el criterio de gamificación–, se está implicando un nivel de desescolarización, es decir, de anulación del criterio del ambiente escolarizado de la educación superior. La reorganización del mercado laboral y sus consecuencias en la creación, adaptación y extinción de empleos dan muestra de la re-significación de ciertos contenidos curriculares para los próximos años (Mackinsey Global Institute, 2018). Como señalan Demartini y Benussi (2017), habrá que considerar:

Por lo tanto, los ejemplos del mundo real sugieren que las habilidades y competencias actuales, más relevantes, deberían ser aquellas que apoyen continuamente la capacidad de actualización por uno mismo y de auto sintonizarse, que esas habilidades sean transferibles y directamente aplicables a los diferentes escenarios sociales, de negocios y profesionales. (p. 5).

Así, la pertinencia de los contenidos curriculares actuales no solo ha de armonizarse con el tiempo presente sino en sus posibilidades de auto-adaptación prospectiva, en armonía con los propósitos elevados de la educación. El análisis del estado de la educación superior implica entender el papel de las habilidades críticas, creativas, éticas, para la resiliencia que posibiliten una cultura de bienestar (Tobin, 2017), mismas que nutren la vida de un joven que se educa para la ciudadanía, la libertad y la equidad.

En ese contexto de oportunidades emergentes y requerimientos de habilidades, pensemos: ¿cuál es el papel de los procesos digitales de aprendizaje y los recursos digitales en este horizonte de oportunidades emergentes? Es necesario revisar la relación entre espacios laborales y educativos, sin dejar de indagar con una visión a largo plazo, es decir, considerar qué y cómo orientar la educación y sus contenidos curriculares hacia metas más elevadas (Beck, Sollbrekke, Sutphen y Fremstad, 2015). Metas que atiendan y, a su vez, trasciendan la orientación hacia lo que la industria de la cuarta revolución requiere, como guía ubicua y preponderante, entornos identificados en el estudio *The Next Production Revolution* (OECD, 2017). Aclaro, la armonización de

la educación superior que considera –o en su caso orienta– lo que el entorno de relaciones educación-sociedad-empleo está viviendo en la era de la hiperconectividad, no significa reducir los fines de la educación superior ni limitar su futuro.

Pensar las implicaciones de la industria 4.0 en la educación superior también significa considerar un proceso más amplio, hiper-relacionado y, al mismo tiempo, solipsista. Esto es, no solo es el cambio en la industria y el empleo, sino las formas de entendernos como seres humanos. Las revoluciones de nuestro tiempo –tecnológica, industrial, de información– ya ocurrieron. Vivimos sus efectos, sus pruebas, sus adaptaciones, sus implicaciones, su interactividad autónoma, su aprendizaje del error para reconfigurarse sin la intervención de una inteligencia biológica –como es *AlphaGo Zero* (Silver, et al., 2017)–. Lo que las hace diferentes respecto a las revoluciones previas, entre otras muchas razones, es que una parte de sus implicaciones no dependen de una inteligencia biológica, sino de una no-biológica, una inteligencia que es extensión –artificial– de la que ha caracterizado al ser humano en su devenir histórico. Por ello, desde una perspectiva filosófica, cuando hablamos de actualizar o reelaborar los contenidos de un sistema o modelo educativo ha de considerarse su carácter relativo; porque antes de que la actualización de contenidos curriculares tenga efectos, ya en ese momento será obsoleta respecto al entorno tecnológico al que quiere responder. Es probable que nos ayude a pensar en criterios flexibles para concebir una armonía entre educación-sociedad-empleo, entre otros:

1. Criterios para nutrir aprendizajes creativos y flexibles de un modelo educativo “n”, en el contexto regional y de identidad de las IES, pero en diálogo con un entorno interrelacionado y con mecanismos para apropiación de pedagogías digitales.
2. Criterios para armonizar un sistema “n” de educación superior con la vinculación entre la formación desescolarizada – sociedad y el empleo, como un sistema multigeneracional, SMA (Floridi, 2015).
3. Criterios para construir lineamientos que nutran entornos creativos, adaptativos, interconectados, éticos, de integridad académica y resilientes.
4. Criterios que re-estructuren armónicamente la gestión educativa, administrativa y normativa para construir entornos de aprendizaje flexible, aprendizaje adaptativo, aprendizaje digital responsivo y con retroalimentación.
5. Criterios que desarrollen los entornos democráticos y de equidad educativa dentro de un modelo educativo “n”.
6. Criterios para el desarrollo de lineamientos con enfoque ético y de integridad, aplicables al desarrollo y apropiación asincrónica de pedagogías digitales en un modelo educativo “n”.

## Implicaciones éticas

¿Qué implicaciones éticas, legales y laborales han tenido las innovaciones tecnológicas para la educación superior? Primeramente, consideremos la pregunta en un marco de referencia presentado en el *Onlife Manifesto* (2015), que permite aproximarnos a las implicaciones éticas de la revolución tecnológica de información en la industria y la educación superior:

1) El desvanecimiento de las distinciones entre lo real y lo virtual; 2) el desvanecimiento de las distinciones entre lo humano, la máquina y la naturaleza; 3) el tránsito de una escasez de información a la abundancia de información; 4) el cambio de enfoque que va de la prioridad en las entidades a la prioridad en las interacciones (p. 7).

La ética digital es una respuesta a ese entorno de cuatro transformaciones cuyas implicaciones en educación las observamos en los ambientes de aprendizaje (*e-learning*, *b-learning*, *m-learning*, escolarizados o *Lifelong-learning*). Asimismo, es una respuesta a una pregunta fundamental: ¿qué ideas y valores han sido transformados por la revolución tecnológica? La resignificación de la axiología y las prácticas éticas ha permeado a las tres revoluciones previas (Floridi, 2014) que incitan cambios de paradigmas para entender la realidad y a un ser humano del siglo XXI.

Desde la perspectiva de la revolución tecnológica de información y siguiendo a Floridi (2014), la primera es la revolución de Copérnico, teñida de preguntas vitales sobre la relación sujeto-objeto y sus implicaciones epistemológicas. Enseguida, la segunda revolución que trajo Darwin y su investigación sobre nuestro lugar en la evolución. La tercera, de acuerdo con *The Fourth Revolution*, es la que inicia Freud y el entendimiento de aquello que gobierna en el interior del sujeto. La cuarta revolución la inició Alan Turing en el siglo XX y constituyó una transformación que reconfigura nuestro entendimiento de la inteligencia no-biológica.

Desde la perspectiva de transformación industrial, las revoluciones que nos han precedido se entienden como una sucesión enlazada de transformaciones tecnológicas (Xing y Marwala, 2017). La primera revolución fue catalizada por los descubrimientos de Newton y la construcción de motores de vapor para una industria que comenzó a desplazar la mano de obra (Demartini and Benussi, 2017). La segunda está enmarcada por las transformaciones en la producción y en la vida cotidiana que trajo la electricidad; la tercera revolución para Xing y Marwala (2017) se identifica con la revolución electrónica. La cuarta revolución industrial, entre otros elementos, se caracteriza por entornos y métodos que incorporan la digitalización, la inteligencia artificial, el desarrollo en *machine learning*, la automatización de la industria, la integración

horizontal y vertical de los procesos de producción, entre otros elementos. En ambas perspectivas –la revolución tecnológica de información y la cuarta revolución industrial– ocurrieron resignificaciones trascendentales, tanto en la idea de ser humano como en el conocimiento y la educación. Sin embargo, no solo en esos casos hubo una transformación, también las ideas de tiempo y espacio fueron repensadas, ambas son una clave para entender, redirigir críticamente y armonizar los retos educativos con los escenarios sociales, de producción y empleo actuales. Cierro, como inicia este texto, con una pregunta: ¿cómo desentrañar el sentido histórico de nuestro tiempo, sin perder de vista el propósito más elevado de la educación que reciben hoy y recibirán nuestros estudiantes en los siguientes años? Queda este número de *Innovación Educativa* como invitación para pensar las implicaciones de la industria 4.0 en la educación superior y el papel de las pedagogías digitales en estas transformaciones en los métodos de aprendizaje.

## Referencias

- Beck, E., Sollbrekke, T., Sutphen, M., y Fremstad, E. (2015). When mere knowledge is not enough: the potential of *bildung* as self-determination, co-determination and solidarity. *Higher Education Research & Development*, 34(3), 445-457.
- Bughin, J., Hazan, E., Lund, S., Dahiström, P., Wesinger, A., Subramaniam, A. (2018). *Skill Shift. Automation and the Future of the Workforce*. Mackinsey Global Institute, Recuperado de: [www.mckinsey.com/mgi](http://www.mckinsey.com/mgi)
- Cotet, B., Balgiu, B., y Zaleschi, V. (2017). Assessment procedure for the soft skills requested by Industry 4.0. *MATEC Web of Conferences*. Volume 121, 2017. doi: 10.1051/mateconf/201712107005
- Demartini, C., y Benussi, L. (2017). Do Web 4.0 and Industry 4.0 Imply Education X.0? *IT Pro* May/June 2017, IEEE Computer Society. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/e0b9/45ce38d3ea638de3c02f069a846cde9651fe.pdf>
- Floridi, L. (ed.), (2015). *The Onlife Manifesto. Being Human in a Hyperconnected Era*. Springer. doi 10.1007/978-3-319-04093-6
- Floridi, L. (2015) Hiperhistoria, el surgimiento de los sistemas multiagente (SMA) y el diseño de una infraética, en Martínez Ruiz, X., *Infoesfera*. Ciudad de México, MX: IPN. Recuperado de: <http://www.innovacion.ipn.mx/ColeccionLibros/Documents/Infoesfera/infoesfera.pdf>
- Floridi, L. (2014). *The Fourth Revolution. How the Infosphere is Reshaping Human Reality*. Oxford, RU: Oxford University Press.
- ILO (2019). *Work for a brighter future – Global Commission on the Future of Work*. International Labour Office, Geneva: ILO. Recuperado de: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms\\_662410.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_662410.pdf)
- Mackinsey Global Institute (2017). *Jobs lost, Jobs Gained: Workforce transitions in a time of automation*. Recuperado de: [www.mckinsey.com/mgi](http://www.mckinsey.com/mgi)

- Maresova, P., Soukal, I., Svobodova, L., Hedvicakova, M., Javanmardi, E., Ali Selamat and Ondrej Krejcar (2018). Consequences of Industry 4.0 in Business and Economics. *Economies*, 6, 46. doi:10.3390/economies6030046
- OECD (2017). *The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business*, OECD Publishing, Paris.
- Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, Antonoglou, I., Huang, A., Guez, A., Hubert, T., Baker, L., Lai, M., Bolton, A., Chen, Y., Lillicrap, T., Hui, F., Sifre, L., van den Driessche, G., Graepel, T., & Hassabis, D. (2017). Mastering the game of Go without human knowledge. *Nature*, 550, 354-359. doi:10.1038/nature24270. Retrieved from: <https://www.nature.com/articles/nature24270.pdf>
- Tobin, K. (2017). Researching mindfulness and wellness. In M. Powietrzynska, & K. Tobin (Eds). *Weaving complementary knowledge systems and mindfulness to educate a literate citizenry for sustainable and healthy lives* (pp. 1-19). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishing. Recuperado de: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6351-182-7>
- Xing, Bo., y Marwala T. (2017). Implications of the Fourth Industrial Age for Higher Education. *The Thinker*. Volume 73, Quarter 3. Recuperado de: <http://www.thethinker.co.za/resources/Thinker%2073.pdf>
- Zhang, Baobao and Allan Dafoe. (2019). *Artificial Intelligence: American Attitudes and Trends*. Oxford, RU: Center for the Governance of AI, Future of Humanity Institute, University of Oxford.