

IMPORTANCIA DE UNA POLÍTICA INDUSTRIAL ACORDE AL CONTEXTO NACIONAL EN LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL: LECCIONES DE JAPÓN PARA AMÉRICA LATINA

Yunuen Ysela Mandujano Salazar*



<https://orcid.org/0000-0003-4794-6584>

RECIBIDO: 10/06/2023 / ACEPTADO: 31/08/2023 / PUBLICADO: 15/09/2023

Cómo citar: Mandujano Salazar, Y. (2023). Importancia de una política industrial acorde al contexto nacional en la cuarta revolución industrial: Lecciones de Japón para América Latina. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 25(3), 944-957. www.doi.org/10.36390/telos253.23

RESUMEN

A partir de una investigación documental, este artículo tiene por objetivo ofrecer una reflexión sobre las dificultades que han tenido algunos proyectos latinoamericanos de política industrial para tener éxito en el contexto de la cuarta revolución industrial, contrastando con el caso de Japón. Se parte de una breve caracterización general de lo que han sido las revoluciones industriales y las características de la llamada Cuarta Revolución Industrial. Posteriormente, se presentan de forma puntual dos intentos latinoamericanos de generación de ecosistemas de innovación e implementación de políticas industriales de amplio alcance, uno mexicano y uno ecuatoriano, y sus fallos. Esto se contrasta con el proyecto japonés Sociedad 5.0 y se reflexiona sobre la importancia de reconocer los problemas estructurales de cada sociedad y de una colaboración estrecha entre actores socioeconómicos para plantear una política industrial que se inserte en el contexto y tendencias mundiales, pero que atienda a las problemáticas nacionales.

Palabras clave: Cuarta revolución industrial, industria 4.0, Educación 4.0, Japón, políticas industriales, sociedad 5.0, América Latina

Importance of an industrial policy according to the national context in the Fourth Industrial Revolution: Lessons from Japan to Latin America

ABSTRACT

Based on documentary research, the objective of this article is to reflect on the difficulties that some Latin American industrial policy projects have had to achieve success in the context of the

* Profesora-investigadora del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Tiene licenciatura en Economía, maestría en Estudios de Asia y África especialidad Japón y doctorado en Ciencias Sociales. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Profesora del Korea Foundation Eschool Program for Latin America. Sus líneas de investigación son: estudios japoneses; identidades y vida cotidiana; discursos hegemónicos y medios de comunicación. yunuen.mandujano@uacj.mx



Fourth Industrial Revolution, contrasting with the Japanese case. It starts with a brief and general contextualization of the industrial revolutions and the characteristics of the so-called Fourth Industrial Revolution. Subsequently, it presents two Latin American projects of innovation ecosystems and implementing industrial policies of broad scope, one Mexican and another Ecuadorian, and their failures. This is contrasted with Japan's response and its project Society 5.0 to reflect on the importance of recognizing the structural problems of each society and of close collaboration among socioeconomic actors to present an industrial policy that inserts in the global context and trends but attends to national problems.

Keywords: Fourth industrial revolution, Industry 4.0, Education 4.0, Japan, industrial policies, Society 5.0, Latin America

Introducción

La noción de una cuarta revolución industrial comenzó a tomar forma y divulgarse a partir del término *Industria 4.0* que se acuñó en la Feria de Hannover en 2011. Poco después, Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial, desarrolló la idea de que, más allá de los cambios derivados de la Tercera Revolución Industrial – entendida como una acelerada digitalización – lo que estábamos viendo desde la entrada del siglo XXI era otra etapa centrada en la fusión de tecnologías que borrarían las líneas entre las esferas físicas, digitales y biológicas (Schwab, 2015, 2016). A partir de ese momento, desde diversas disciplinas se ha estado teorizando acerca de las implicaciones de este nuevo proceso económico-industrial. Asimismo, los gobiernos y líderes empresariales han estado diseñando e implementando planes para adaptarse y aprovechar los nuevos contextos que se están presentando y se prevén.

En este sentido, hay países, como Japón, que van a la vanguardia y dan pistas sobre algunas formas de aprovechar el contexto global. Su proyecto Sociedad 5.0 toma en cuenta no sólo el aspecto de la industria y la tecnología para el avance económico, sino para la resolución de problemáticas sociales que enfrenta el país. Para ello, el gobierno japonés convocó a los diversos actores socioeconómicos para elaborar un plan de acción y ha comenzado a implementar políticas industriales que coadyuvan a la cooperación y constante comunicación entre ellos como base del proyecto.

Este artículo parte de ofrecer un panorama general de la cuarta revolución industrial y reflexiona sobre dos proyectos latinoamericanos de generación de ecosistemas de innovación e implementación de políticas industriales de amplio alcance que han presentado dificultades. Se contrasta con el proyecto japonés Sociedad 5.0 y su enfoque en la educación, la innovación y el emprendimiento centrados en la resolución de problemas sociales y económicos estructurales de aquel país.

Para este fin, se realizó una investigación documental. Primeramente, para presentar el panorama general de las revoluciones industriales, se recurrió a la búsqueda de fuentes académicas desde el integrador de bases de datos de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, a partir del concepto *industrial revolution*. De cerca de dos millones de resultados, se filtraron los resultados por relevancia desde las disciplinas de la economía y la sociología y se seleccionaron once textos que presentaban revisiones puntuales de las características de cada una de las tres primeras revoluciones industriales. Posteriormente, se realizó la búsqueda con los conceptos de *industry 4.0* y *forth industrial revolution*, de 28,467 resultados, se filtraron

aquellos libros y artículos desde las áreas de economía y sociología y se seleccionaron catorce textos bajo los mismos parámetros que los anteriores. Para la revisión de casos latinoamericanos de ecosistemas de innovación se realizó la búsqueda de estos conceptos en Google y se encontraron los casos del PIIT MTY y Yachay Ciudad del Conocimiento, sin embargo, poco se encontró de información académica al respecto, a excepción de un par de tesis del segundo; la mayoría de la información, al tratarse de proyectos recientes o fallidos que no han sido evaluados o analizados aún a profundidad por la comunidad científica, se encuentra en fuentes informativas que cubren su evolución o aportan algunos elementos contextuales para la reflexión. Para el caso del proyecto Sociedad 5.0, se recurrió tanto al texto publicado por la Universidad de Tokyo en donde presenta el contexto del origen y desarrollo del proyecto, como a las páginas y documentos del gobierno japonés en donde da la pauta al mismo.

Breviario sobre las Revoluciones industriales y sus implicaciones sociales

La noción de revolución industrial se refiere a los procesos convergentes de innovaciones tecnológicas y energéticas que tienen impacto en todas las industrias, sistemas productivos y cadenas de negocios. Asimismo, impactan a la sociedad en general, al modificar las tendencias en la forma de trabajar, producir, comunicarse y transportarse (Morrar et al., 2017; Schwab, 2016).

La primera revolución industrial – iniciada en Gran Bretaña en el siglo XVIII – se caracterizó principalmente por el uso de la energía del vapor en motores y máquinas, lo cual permitió mecanizar procesos en industrias clave de la época y, a partir de su aplicación en trenes y barcos, facilitó el movimiento de personas, materiales y bienes. Debido a que la principal fuente de energía era el carbón y la producción de maquinaria dependía de la extracción de hierro y producción de acero, las minas y las fábricas fueron los nuevos centros de atracción laboral. Esto resultó en un cambio demográfico a partir de la rápida disminución de población en el campo y la acelerada urbanización alrededor de las minas y fábricas en los países que iban industrializándose. En Inglaterra, la población urbana pasó de alrededor del 5% en el siglo XVI al 20% a mediados del siglo XVIII (Komlos, 1990). Si bien, en esta etapa, los seres humanos eran necesarios para la producción, era su fuerza física lo que se explotaba, por lo que el tipo de empleo que dominó no requería una educación formal previa, sino la reproducción de esa fuerza de trabajo. Por su parte, para las y los trabajadores que se desplazaban del campo, el tener un sueldo y jornada laboral fijos era atractivo, a pesar de que las condiciones laborales eran precarias (Rifkin, 2011; Rozdolski, 1977).

A partir de esta revolución, la brecha entre países y sectores sociales se intensificó. Hablando de naciones, aquellas que consiguieron mantenerse a la vanguardia vieron su economía mejorar. Patel (1987) identifica que, hacia 1850, a excepción de Gran Bretaña, la mayoría de los países del mundo, incluidos otros europeos, permanecían mayoritariamente rurales y la gran mayoría de su población era iletrada y vivía en situaciones dominantes de pobreza similares a lo que se encontraba en los países en vías de desarrollo un siglo después. Sin embargo, aquellos países que iniciaron sus procesos de industrialización hacia el último cuarto del siglo XIX, como Alemania, Países Bajos, Francia, Estados Unidos o Japón, conseguirían alcanzar altos niveles de desarrollo económico para la primera mitad del siglo XX. Ahora bien, tal como lo demuestra el trabajo de Shafaeddin (1998), para Estados Unidos, Francia y Alemania, por ejemplo, la clave del éxito fue la aplicación de una política industrial por parte

del gobierno, que permitió directa e indirectamente la acumulación de capital y el desarrollo institucional, de infraestructura y de recursos humanos especializados. Por otro lado, los países como los latinoamericanos que no contaban con condiciones estructurales para industrializarse rápidamente – principalmente por ser aún colonias o nacientes naciones con gobiernos sin proyectos económicos claros – se vieron relegados a ser básicamente los proveedores de materias primas y mano de obra barata.

De igual forma, las brechas socioeconómicas dentro de cada país se incrementaron, dejando claro que aquellas personas poseedoras del capital y medios de producción eran quienes tomarían las riendas en todos los ámbitos de la sociedad (Ericson, 2000; Rifkin, 2011). Como lo argumentan los estudios de Voth (2003) y Langton (2000), en el caso de Gran Bretaña, durante la primera revolución industrial, la gran mayoría de los trabajadores que se trasladaron del campo a las zonas urbanas se convirtieron en proletarios y los requerimientos de tiempo y esfuerzo de sus labores en las fábricas les dejaron pocas posibilidades de educarse y progresar. No obstante, las siguientes generaciones fueron recibiendo los efectos positivos de una economía más fuerte trasladados principalmente a servicios básicos de salud, mejor alimentación y una educación básica.

Hacia el siglo XX, una segunda revolución industrial se estaba presentando en aquellos países que ya habían madurado su industria pesada, iniciando el proceso en Estados Unidos. El petróleo y la electricidad se convirtieron en elementos clave para la producción en masa de productos que llegaban de forma más rápida al consumidor promedio. La invención del motor de combustión interna impulsó la innovación en medios de transporte; asimismo la electricidad dio pie a una serie de desarrollos en las telecomunicaciones y en el ocio con la propagación de la televisión, el cine, la radio y el teléfono. Por otro lado, las fábricas con producción en línea, características de esta etapa, requerían trabajadores con cierta alfabetización y dominio de la aritmética a fin de conseguir una producción estandarizada y el aumento de la productividad; y fueron surgiendo puestos que necesitaban que algunos empleados tuvieran habilidades y conocimientos técnicos mayores para la supervisión y administración, por lo que la educación formal comenzó a tener relación directa con las oportunidades laborales. Aunado a esto, los procesos sociales de la etapa previa ganaron algunos derechos a los trabajadores de los países más industrializados, reduciendo un poco las jornadas laborales y asegurándoles el acceso a salarios mínimos que les permitieron, al mismo tiempo, ser consumidores de la variedad de artículos que se estaban produciendo (Kravchenko & Kyzymenko, 2019; Rifkin, 2011; Xu et al., 2018).

A finales de la década de 1960, se comenzó a desdoblarse una tercera revolución centrada en la producción automatizada apoyada en tecnologías digitales y de información, además de añadir la energía nuclear y fuentes renovables a los combustibles fósiles y la electricidad. El desarrollo de las computadoras y el Internet aceleró la globalización con la transferencia de procesos de producción entre regiones acorde a su nivel de desarrollo industrial y fortaleció el poder de las corporaciones y capitales multinacionales por encima de los estados-nación. Una gran variedad de innovaciones como las computadoras, el acceso a Internet y los teléfonos celulares fueron democratizándose en los países industrializados y remodelaron la dinámica social gracias al acceso rápido y de bajo costo de información y comunicación. No obstante, los rezagos entre sectores sociales y países se intensificaron. El nuevo tipo de producción requería trabajadores con conocimientos especializados en diferentes campos y la

educación superior se estableció como clave para mejorar en la escala socioeconómica. Las localidades con infraestructura de telecomunicaciones y los hogares con un ingreso medio o alto pudieron aprovechar las circunstancias y acceder a educación y a tecnología que les proveía de las habilidades que la industria estaba requiriendo; mientras que aquellas que no contaban con lo básico, quedaron aún más relegadas a las etapas de producción en línea y manual con menor remuneración (Morrar et al., 2017; Rifkin, 2011; Schwab, 2015).

Así, si bien, las tres revoluciones industriales anteriores han generado un enorme crecimiento económico y mejorado la calidad de vida en términos globales, los impactos positivos no han sido ni únicos ni equitativos, como lo demuestran los casos analizados por Kniivila (2007). En cada etapa, algunos países y sectores sociales han resultado beneficiados a costa de otros; además, se han generado nuevas problemáticas como el cambio climático, la sobrepoblación de regiones pobres frente a la inversión de la pirámide poblacional en países avanzados, la desaparición de algunos mercados laborales, entre otros. Por esto, ante el nuevo proceso que promete generar cambios aún más rápidos y radicales, es preciso reflexionar sobre el contexto de cada región, sus problemáticas y posibles soluciones que nutran la dirección de los sistemas productivos y económicos.

El contexto de la Cuarta Revolución Industrial

En el siglo XXI, se está presentando un acelerado desarrollo de la inteligencia artificial (IA), los sistemas ciber-físicos, el *big data* y el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) que ha sido identificado como el proceso detrás de la cuarta revolución industrial o segunda revolución info-tecnológica (Bongomin et al., 2020; Lee et al., 2018; Morrar et al., 2017; Schwab, 2015). Por otro lado, hay algunos analistas que argumentan que se trata aún de la tercera (Rifkin, 2011), y hay quienes proponen que, desde el año 2020, se está entrando a una quinta revolución caracterizada por la personalización masiva de la producción (Matheson, 2020).

Más allá del debate sobre la terminología más adecuada, lo que es indudable es que se ha producido un cambio de paradigma económico-industrial en el cual las innovaciones disruptivas en tecnologías de la información están entrando a todos los mercados rápidamente y presentan importantes oportunidades y retos que se han estado debatiendo desde diversas vertientes. Por un lado, gracias al abaratamiento y avance de tecnología y la propagación de las plataformas de ventas en línea, se están derribando las barreras de entrada a mercados por parte de inventores, productores y emprendedores, facilitando el contacto directo con los consumidores y ofreciendo la posibilidad de producir al momento de la venta y de forma personalizada. Por otro, esta situación y el perfeccionamiento de la IA, el IoT y los robots, hacen que se requiera cada vez menos de los seres humanos para trabajos físicos, manuales o el control directo de maquinarias, incluso para los puestos de jerarquía media-baja como supervisión de línea, control de inventarios, atención al cliente, entre otros, lo cual amenaza a los sectores ya de por sí rezagados (Schwab, 2016; Xu et al., 2018).

Así, se está planteando la necesidad de nuevos modelos en términos de administración y emprendimiento, como el *Smart Human Resources 4.0*, *Knowledge Management 4.0*, o una fuerza de trabajo con *Skills 4.0* (Bongomin et al., 2020). Esto requiere, obviamente, un modelo educativo – Educación 4.0 – que forme a individuos independientes, innovadores y auto-dirigidos, con conocimientos interdisciplinarios y visión global que apoyen a la gestión de la tecnología, la información y la constante cooperación entre entidades como empresas,

instituciones educativas, organizaciones de la sociedad civil y gobiernos (Bongomin et al., 2020; Carvajal Rojas, 2017).

En este contexto, en el que la información se ha convertido en un recurso esencial a nivel económico, industrial y social, la tecnología para producirla, analizarla y transmitirla está en el centro de las preocupaciones industriales y políticas y los seres humanos están siendo requeridos principalmente para los procesos creativos y analíticos. La llamada sociedad de la información o sociedad del conocimiento implica que la educación y el acceso al Internet – la red – se presentan como los principales recursos de las y los ciudadanos (Castells, 2006; UNESCO, 2012).

Sin embargo, se presentan varias aristas preocupantes. En primer lugar, el hecho de que los seres humanos sean los productores de la mayoría de información que nutre la IA, típicamente sin ser plenamente conscientes, plantea potenciales problemas de ciberseguridad. Esto es algo que Zuboff (2019) ha acusado de generar un capitalismo de vigilancia en el que las compañías tecnológicas extraen información de cada una de las acciones de los individuos, para luego analizarla, predecir los deseos, necesidades y pensamientos, y venderlos al mejor postor. Además, el hecho de que el conocimiento se ha convertido en el capital principal en este paradigma, lo ha comodificado, transformándolo en un mero medio para ser explotado en el mercado laboral; esto implica que se está instrumentalizando a costa del análisis y la búsqueda de solución a complejos procesos sociales que se están desarrollando (Castelfranchi, 2007).

Por tanto, un concepto que debe tenerse en cuenta en cualquier desarrollo empresarial o de política pública en la actualidad es el de innovación social. Esto es, que se tenga al consumidor y ciudadano en el centro del modelo productivo pero entendido como ser social. Y, en ese sentido, generar políticas, servicios y productos para atacar los problemas sociales o cubrir necesidades sociales, a fin de minimizar las externalidades negativas hacia la sociedad y los individuos (Lee et al., 2018; Morra et al., 2017).

América Latina ha sido una región que se ha quedado atrás en todas las revoluciones industriales anteriores y carga con una gran brecha educativa y un alto porcentaje de analfabetismo tecnológico en algunos sectores poblacionales, por lo cual, ante las nuevas tendencias y necesidades industriales, presenta un panorama poco alentador que puede aumentar la exclusión social (Lafont Mendoza et al., 2021; Ulloa-Duque et al., 2020). Además, con la pandemia por COVID-19 se presentó una aceleración en la implementación de tecnologías digitales y disruptivas en todas las industrias y sectores, algo que ha sido llamado *Tech-acceleration* y que ha afectado de formas muy diversas a empresas y naciones, dependiendo de la existencia previa de capital o infraestructura y de su capacidad de adaptación (Amankwah-Amoah et al., 2021; Gopinath, 2022; Seiler, 2020).

Proyectos latinoamericanos en el contexto de la industria 4.0

Mientras que en Europa se está hablando de un modelo de cuádruple hélice –considerando a la sociedad como parte esencial (Padiál et al., 2019), en América Latina, en la teoría, se sigue planteado el modelo de la triple hélice – universidades, empresas y gobierno (Laines Alamina et al., 2021). Sin embargo, en la práctica, ni siquiera ese modelo ha funcionado. Los intentos de ecosistemas de innovación no han conseguido prosperar debido, entre otras cosas, a la falta de una política industrial bien estructurada desde los gobiernos nacionales que dirija los intereses particulares de las empresas y universidades a metas comunes, la poca participación de

capitales nacionales que estén interesados en el desarrollo de su país, y al escaso entendimiento de los actores clave sobre las necesidades y realidades de las sociedades en donde se encuentran.

El ejemplo más relevante en México de un intento de ecosistema de innovación y de política industrial se presenta en Nuevo León con el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica de Monterrey (PIIT MTY) y el proyecto Nuevo León 4.0 que – en el discurso – se funda en la colaboración entre el gobierno estatal, la academia y la industria para el desarrollo económico (Gobierno de Nuevo León, s/f; Parque de Investigación e Innovación Tecnológica, s/f; Vega, 2015).

El PIIT MTY, que comenzó a operar en 2007, ha servido a las empresas privadas ya existentes – varias de ellas extranjeras – a desarrollar colaboraciones estratégicas, así como a despegar o fortalecer operaciones en el extranjero, pero nada de esto se ha traducido en la generación de una sociedad de conocimiento ni en la promoción de nuevas tecnologías de aplicación a los problemas nacionales o, mínimamente, regionales como la escasez de agua. Por su parte, el proyecto Nuevo León 4.0 sigue atrayendo a importantes empresas extranjeras, como Kia, que dejan una derrama económica significativa (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2022). No obstante, al no existir políticas industriales a nivel nacional y ante la falta de claridad de las metas sociales a nivel estatal, las empresas extranjeras y nacionales se han beneficiado, pero siguen sin generar resultados sostenibles para la mejora de la región. Sólo extraen recursos que son escasos, teniendo impactos negativos en la población, y la base del crecimiento económico sigue siendo la proveeduría de mano de obra barata para la industria manufacturera y la extracción de recursos (Aguilar, 2022; Hernández, 2022; Secretaría de Economía, 2023). Por su parte, las universidades privadas tienen poco interés en la investigación y las públicas dependen de los objetivos políticos de sus autoridades y los escasos recursos nacionales destinados a la investigación, por lo que existe una insuficiente socialización del conocimiento o prácticamente nulo desarrollo de ciencia y tecnología propia.

Otro ejemplo se encuentra en Ecuador. En 2012, se inició el proyecto de la Ciudad del conocimiento Yachay, con una universidad – Yachay Tech – y una empresa pública que, en teoría, buscaba vincular al sector académico con el industrial. El proyecto prometía ayudar al desarrollo económico de la comunidad ecuatoriana. Sin embargo, desde sus inicios el proyecto no tenía en cuenta la realidad ecuatoriana, las condiciones de su población, sus necesidades y la meta nacional seguía siendo la de un país agroexportador y no la industrialización de punta, como lo dejaba ver ya una tesis de licenciatura en 2015 (Caviedes Albán, 2015). En ésta, el autor concluía, aún con esperanza, que si bien la comunidad en la que se asentaba el proyecto estaba viendo ligeros beneficios, había fallas estructurales que no se estaban teniendo en cuenta, como la vivienda inadecuada, la falta de servicios de agua potable y drenaje, internet, pero además, la poca comunicación y colaboración de los actores del gobierno, academia e industria y de éstos con la comunidad en la que se enclavaba el proyecto. En 2017, otra tesis universitaria analizaba el contexto social en el que había surgido Yachay y cómo se estaba dando su gestión y concluía que había irregularidades que estaban convirtiendo a la universidad en un arma política que no estaba cumpliendo con los anunciados fines de desarrollo académico, industrial y social (Kublik, 2017). Efectivamente, en 2022, los medios ecuatorianos comenzaron a criticar el evidente colapso del proyecto y en enero de 2023 se anunció que iba a comenzar a

desmantelarse por cuestiones políticas y falta de recursos (Arroyo, 2022; El Universo, 2023; Revista Rupturas, s/f; Villavicencio Valencia, 2022).

Montiel Méndez (2021) ha llamado a la construcción de un paradigma teórico latinoamericano sobre negocios y emprendimiento que responda a las circunstancias particulares de la región. Tal como se ha tratado de mostrar, esto es esencial y es una de las razones por las que los modelos de industrialización y desarrollo latinoamericanos no han tenido éxito: hay una desarticulación entre actores, poca claridad de metas a largo plazo, poco o nulo reconocimiento de las condiciones particulares de cada país y una adopción acrítica de modelos externos. Por el contrario, algunos países asiáticos iniciaron su industrialización después que Europa y Estados Unidos y, aun así, a partir de proyectos de política industrial desde el gobierno nacional que han trascendido a los gobernantes del momento, en coordinación con los distintos actores socioeconómicos, han conseguido ser líderes en esta nueva revolución industrial (Mandujano-Salazar, 2021). En este sentido, países como Japón, que ha estado implementando políticas industriales basadas en la innovación social destinadas a aprovechar el contexto económico-industrial para impulsar ecosistemas de innovación y emprendimiento dirigidos a dar soluciones a sus problemas estructurales, puede servir de modelo de estudio para los países latinoamericanos.

Las bases de la Sociedad 5.0

Japón es una sociedad con una pirámide poblacional invertida que, en los últimos años, ha presentado incluso una contracción demográfica (National Institute of Population and Social Security Research, s/f). Esto significa un enorme cambio en las tendencias y necesidades sociales. Con una amplia población mayor de sesenta años y una fuerza laboral que se espera se contraiga en 70% para 2050, constantes desastres naturales y un crecimiento económico modesto en los últimos treinta años, el gobierno japonés ha buscado estrategias para enfrentar los desafíos sociales que enfrenta y optimizar los recursos (Matsuoka & Hirai, 2020). Por otra parte, se trata de una nación en donde en dos momentos previos – finales del siglo XIX y posguerra – el estado aplicó exitosamente políticas industriales que guiaron a los capitales privados nacionales y a la sociedad hacia metas comunes.

Por tanto, teniendo una población con altos niveles educativos y en donde la tecnología suele ser de vanguardia y su adopción por parte de la sociedad es bien recibida, a inicios de 2016, el gobierno japonés lanzó un plan de ciencia y tecnología que proponía el concepto de Sociedad 5.0, como una visión de la sociedad en donde la cooperación entre los actores clave – gobierno, academia, industria nacional y sociedad – fuera la guía para la producción e innovación. Este modelo propone que en todos los productos y ámbitos de la vida cotidiana se recolecte información y, de forma automática e integral, sea enviada y analizada por la IA y devuelta a las personas en forma de propuestas, instrucciones o resultados que tengan un valor agregado y que tomen en cuenta toda la información, más allá del sistema específico que la recolecta en su momento. Asimismo, todas las innovaciones detrás de estos sistemas y productos deberían generar un avance económico, pero de la mano de la resolución de problemas estructurales propios del país (Cabinet Office, 2022). En este sentido, las innovaciones deben centrarse, por ejemplo, en inventar aplicaciones para la atención médica y de apoyo a las personas con necesidades especiales de movilidad; tecnología para el reemplazo de personas por robots para el mantenimiento de infraestructura o de servicio básico al cliente,

a fin de que las personas sean ocupadas en actividades menos peligrosas y con mayor valor agregado; o tecnología que haga un uso eficiente de recursos y reduzca el impacto ambiental (Deguchi, 2020).

A fin de apoyar la innovación y colaboración entre actores, el gobierno ha implementado diversas estrategias para promover una sociedad intensiva en conocimiento en donde se tenga en cuenta la relación de la tecnología y la sociedad y la relación entre individuos y sociedad mediada por la tecnología (Deguchi, Hirai, et al., 2020). Una de ellas es impulsar a que las universidades sean fuente de startups apoyados con capital de riesgo de fondos mixtos – públicos y privados. Esto ha dado resultados, pues 36 startups iniciados entre 2015 y 2020 fueron fundados por graduados de universidades japonesas frente a 13 por graduados de universidades extranjeras (Kushida, 2023). Asimismo, el gobierno y la industria nacional han establecido un programa de cooperación para apoyar a emprendedores que busquen innovar hacia las metas de la Sociedad 5.0. El programa J-Startup cuenta con capitales privados y públicos, la colaboración de grandes corporaciones japonesas para dar apoyo técnico, y el seguimiento y asesoría de personal del Ministerio de Economía Comercio e Industria que guía a los emprendedores (Ministry of Economy Trade and Industry, *s/f*).

En respuesta al plan Sociedad 5.0, en junio de 2016, la empresa japonesa Hitachi y la mayor universidad pública del país, la Universidad de Tokio, fundaron el Laboratorio Hitachi-UTokyo como el primer modelo de colaboración industria-academia enfocado en generar investigación, planear e implementar innovación no solo para aumentar la productividad – el objetivo de la Industria 4.0 – sino para sentar las bases para la Sociedad 5.0 (Deguchi & Kamimura, 2020). En este sentido, su completa realización requiere de la construcción de ecosistemas de innovación en la forma de ciudades superinteligentes y esto depende de una colaboración cercana e integrada entre los distintos niveles de gobierno con la industria nacional, la sociedad con la industria y el gobierno con la sociedad. El modelo convencional de colaboración industria-academia sólo realiza investigación acotada a la solución de una necesidad industrial y mayormente implica colaboración limitada al laboratorio. Este nuevo modelo requiere integración organizacional en donde ambas instancias trabajen a distintos niveles para la solución de problemáticas sociales y, además de productos, se generen propuestas de políticas que se lleven a las instancias gubernamentales para analizar en conjunto; al mismo tiempo, debe existir una continua comunicación entre autoridades, industria y sociedad, en donde la academia apoya en el análisis y propuestas desde ámbitos científicos, sociales y éticos (Deguchi, Akashi, et al., 2020).

En Japón, desde la década de 2010 se han iniciado más de dos decenas de proyectos de este tipo de ciudades, apoyadas tanto por políticas a nivel nacional como de los gobiernos locales en colaboración con grandes corporaciones y universidades de cada región. Entre los más avanzados están Kashiwa-no-ha Smart City y Woven City. El primero es un proyecto liderado por la corporación japonesa Mitsui Fudosan en conjunto con el gobierno local de Kashiwa, a media hora en tren de Tokio; cuenta con apoyo del gobierno nacional y la colaboración de Hitachi, la Universidad de Tokio, la Universidad de Chiba y de la sociedad civil. Los objetivos principales de esta ciudad son desarrollar una ciudad ecológica, con su propio sistema de energía renovable, que permita la creación de nuevas industrias mientras crea ambientes que permiten a las personas, independientemente de su edad y condiciones físicas, desarrollar sus habilidades y vivir independientemente, al tiempo que proporcionan

retroalimentación en tiempo real a los productores y actores gubernamentales sobre sus necesidades (Hitachi, 2023; Kashiwanoha Navi, s/f).

Por su parte, Woven City está liderada por Toyota y ubicada en Susono, una comunidad cercana al monte Fuji con la que la corporación ha colaborado desde la década de 1960. Este proyecto plantea un laboratorio vivo en constante desarrollo, enfocado en las necesidades de los habitantes como base para la innovación de servicios y tecnologías que permitan movilidad, comunicación y desarrollo de la comunidad. La construcción de Woven City comenzó en 2021 y en la primera fase, prevista para completarse en 2025, albergará a los primeros 360 residentes, entre quienes se planea que estén los emprendedores e inventores y sus familias, además de personas con diversas necesidades y condiciones para retroalimentarse continuamente (Woven City Holdings, 2021).

Aunque aún en sus etapas iniciales, estos ecosistemas están demostrando la importancia de la colaboración y objetivos conjuntos entre los distintos actores para el beneficio de todos. No se trata de proyectos en donde se descartan los intereses de las empresas, sino en donde éstos se sustentan en pensar de una forma distinta las motivaciones de sus negocios: responder éticamente a las necesidades de la sociedad en donde se anclan, apoyarse en los conocimientos generados desde la academia y en emprendedores, así como aprovechar las directrices gubernamentales.

Reflexiones finales

Los organismos internacionales han planteado que las sociedades actuales deben centrar sus procesos de desarrollo e innovación en el conocimiento (OEA, 2009; UNESCO, 2012). Sin embargo, en muchos contextos, como el latinoamericano el conocimiento ha sido entendido simplemente como posesión de técnicas e información y no como una actitud racional y reflexiva ante las condiciones y problemáticas sociales (Castelfranchi, 2007). Así, los rezagos socioeconómicos de las revoluciones anteriores y la comodificación del conocimiento está poniendo en riesgo el desarrollo económico y social de los países latinoamericanos.

Si bien este artículo presentó sólo una limitada reflexión a partir de dos proyectos de innovación latinoamericanos poco o nulamente exitosos en el contexto de la cuarta revolución industrial, se espera que sirva para despertar el interés por comenzar a pensar críticamente sobre y las tendencias globales tecnológicas y de política industrial y los rezagos y problemáticas estructurales de cada uno de los países de la región, a fin de buscar modelos y soluciones que tengan en cuenta cada uno de los contextos. Asimismo, hay que reconocer que el éxito de éstos dependerá de la colaboración de todos los actores, incluida la sociedad, que requiere de metas comunes que incluyan los intereses y necesidades de cada uno de ellos.

Declaración de conflicto de interés

No declara conflictos de interés.

Financiamiento

No aplica.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, I. (2022, julio 7). Crisis hídrica en Monterrey, Nuevo León. El Colegio de la Frontera Norte. <https://www.colef.mx/noticia/crisis-hidrica-en-monterrey-nuevo-leon/>
- Amankwah-Amoah, J., Khan, Z., Wood, G., & Knight, G. (2021). COVID-19 and digitalization: The great acceleration. *Journal of Business Research*, 136, 602–611. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.08.011>
- Arroyo, M. B. (2022, abril 1). Yachay: un proyecto creado en el país equivocado. Vistazo. <https://www.vistazo.com/politica/nacional/yachay-un-proyecto-creado-en-el-pais-equivocado-JY1537931>
- Bongomin, O., Yemane, A., Kembabazi, B., Malanda, C., Chikonkolo Mwape, M., Sheron Mpofu, N., & Tigelana, D. (2020). Industry 4.0 Disruption and Its Neologisms in Major Industrial Sectors: A State of the Art. *Journal of Engineering*, 1–45. <https://doi.org/10.1155/2020/8090521>
- Cabinet Office. (2022, noviembre 14). Society 5.0. Cabinet Office Government of Japan. https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html
- Carvajal Rojas, J. H. (2017). La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. 15 th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Global Partnerships for Development and Engineering Education”, 1–5. http://www.laccei.org/LACCEI2017-BocaRaton/work_in_progress/WP386.pdf
- Castelfranchi, C. (2007). Six critical remarks on science and the construction of the knowledge society. *Journal of Science Communication*, 06(04), C03. <https://doi.org/10.22323/2.06040303>
- Castells, M. (2006). Informacionalismo, redes y sociedad red. Una propuesta teórica. En M. Castells (Ed.), *La sociedad red: una visión global*. Alianza.
- Caviedes Albán, Ó. A. (2015). *Impacto socioeconómico del Proyecto Yachay Ciudad del Conocimiento en el Barrio Tapiapamba del Cantón Urcuquí Provincia de Imbabura, en el año 2014* [Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10269/Impacto%20socioeconomico%20del%20proyecto%20Yachay.pdf;sequence=1>
- Deguchi, A. (2020). From Smart City to Society 5.0. *Society 5.0* (pp. 43–65). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4_3
- Deguchi, A., Akashi, Y., Hato, E., Ohkata, J., Nakano, T., & Warisawa, S. (2020). Solving Social Issues Through Industry–Academia Collaboration. *Society 5.0* (pp. 85–115). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4_5
- Deguchi, A., Hirai, C., Matsuoka, H., Nakano, T., Oshima, K., Tai, M., & Tani, S. (2020). What Is Society 5.0? *Society 5.0* (pp. 1–23). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4_1
- Deguchi, A., & Kamimura, O. (2020). Introduction. En Hitachi-UTokyo Laboratory (Ed.), *Society 5.0* (pp. xi–xiv). Springer. <https://link.springer.com/content/pdf/bfm:978-981-15-2989-4/1?pdf=chapter%20toc>
- El Universo. (2023, enero 9). En dos fases cerraría proyecto Ciudad del Conocimiento, que no incluye a Universidad Yachay Tech. El universo.

<https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/en-dos-fases-cerraria-proyecto-ciudad-del-conocimiento-que-no-incluye-a-universidad-yachay-tech-nota/>

- Ericson, S. J. (2000). The Industrial Revolution in the Twentieth Century, with a Focus on Japan and the East Asian Followers. *OAH Magazine of History*, 15(1), 24–29. <https://www.jstor.org/stable/25163397>
- Gobierno de Nuevo León. (s/f). Nuevo León 4.0. Gobierno de Nuevo León. <https://www.nl.gob.mx/publicaciones/nuevo-leon-40>
- Gobierno del Estado de Nuevo León. (2022, septiembre 22). Anuncia KIA inversión de 408 millones de dólares en Nuevo León . Gobierno del Estado de Nuevo León. <https://www.nl.gob.mx/boletines-comunicados-y-avisos/anuncia-kia-inversion-de-408-millones-de-dolares-en-nuevo-leon>
- Gopinath, G. (2022, enero 25). Una recuperación mundial trastocada. IMF Blog. <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2022/01/25/blog-a-disrupted-global-recovery>
- Hernández, E. (2022, agosto 30). Encarecimiento de materias primas y falta de agua pegan a la industria de Nuevo León. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/encarecimiento-de-materias-primas-y-falta-de-agua-pegan-a-la-industria-de-nuevo-leon/>
- Hitachi. (2023). Kashiwa-no-ha Smart City: Making smart use of local energy sources to build the communities of the future : Social Innovation. Hitachi. https://social-innovation.hitachi-en-eu/case_studies/smartcity_kashiwanoha/
- Kashiwanoha Navi. (s/f). Kashiwa-no-ha City makes “the future of the world”. Kashiwa-no-ha Navi. <https://www.kashiwanoha-navi.jp/en>
- Kniivila, M. (2007). Industrial development and economic growth: Implications for poverty reduction and income inequality. En *Industrial Development for the 21st Century: Sustainable Development Perspectives* (pp. 295–332). United Nations, Department of Social and Economic Affairs. https://www.un.org/esa/sustdev/publications/industrial_development/3_1.pdf
- Komlos, J. (1990). Nutrition, Population Growth, and the Industrial Revolution in England. *Social Science History*, 14(1), 69–91. <https://doi.org/10.2307/1171364>
- Kravchenko, A., & Kyzymenko, I. (2019). The Forth Industrial Revolution: New Paradigm of Society Development or Posthumanist Manifesto. *Philosophy and Cosmology*, 22, 120–128. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/10>
- Kublik, G. (2017). *Campo político y campo académico: Yachay y las economías basadas en el coonocimiento* [Licenciatura, Universidad Internacional del Ecuador]. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/19311/1/T-UIDE-1450.pdf>
- Kushida, K. (2023, febrero 1). The People Powering Japan’s Startup Ecosystem. Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/2023/02/01/people-powering-japan-s-startup-ecosystem-pub-88924>
- Lafont Mendoza, J., Torres Hoyos, F., & Ensuncho Muñoz, A. (2021). Desafíos de las universidades ante la tendencia mundial de la Industria 4.0. *Revista de Ciencias Sociales*, 27, 306–318. <https://doi.org/10.31876/RCS.V27I.37009>
- Laines Alamina, C. I., Silva Almanza, I. J., & Guajardo Muñoz, L. T. (2021). El modelo triple hélice en el contexto de la Industria 4.0. *Vinculatégica EFAN*, 7(2), 171–182. <https://doi.org/10.29105/VTGA7.1-93>

- Langton, J. (2000). Proletarianization in the Industrial Revolution: Regionalism and Kinship in the Labour Markets of the British Coal Industry from the Seventeenth to the Nineteenth Centuries. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 25(1), 31–49. <https://www.jstor.org/stable/623316>
- Lee, M., Yun, J., Pyka, A., Won, D., Kodama, F., Schiuma, G., Park, H., Jeon, J., Park, K., Jung, K., Yan, M.-R., Lee, S., & Zhao, X. (2018). How to Respond to the Fourth Industrial Revolution, or the Second Information Technology Revolution? Dynamic New Combinations between Technology, Market, and Society through Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(3), 21. <https://doi.org/10.3390/joitmc4030021>
- Mandujano-Salazar, Y. Y. (2021). East Asian studies in Latin America and its potential contributions for an improved inter-regional business understanding. *Telos Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(3), 710–727. <https://doi.org/10.36390/telos233.13>
- Matheson, R. (2020, noviembre 24). Customising the future – The next industrial revolution. Nickel Institute. <https://nickelinstitute.org/blog/2020/november/customising-the-future-the-next-industrial-revolution/>
- Matsuoka, H., & Hirai, C. (2020). Habitat Innovation. *Society 5.0* (pp. 25–42). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4_2
- Ministry of Economy Trade and Industry. (s/f). J-Startup. J-Startup. <https://www.j-startup.go.jp/en/>
- Montiel Méndez, O. J. (2021). Latin America school of business taught (LASBT): an initial reflexion. *Telos Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(3), 659–666. <https://doi.org/10.36390/telos233.10>
- Morrar, R., Arman, H., & Mousa, S. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective. *Technology Innovation Management Review*, 7(11), 12–20. <https://doi.org/10.22215/timreview/1117>
- National Institute of Population and Social Security Research. (s/f). Selected Demographic Indicators for Japan. National Institute of Population and Social Security Research Web Page. http://www.ipss.go.jp/p-info/e/S_D_I/Indip.asp
- OEA. (2009, agosto 1). Sociedad del conocimiento. Organización de los Estados Americanos. https://www.oas.org/es/temas/sociedad_conocimiento.asp
- Padial, M., Pinzón, S., Navarro, B., Juan, P. S., Ruiz, J., Espinosa, J. M., Padial, M., Pinzón, S., Navarro, B., Juan, P. S., Ruiz, J., & Espinosa, J. M. (2019). Implantación efectiva de la Cuádruple Hélice basada en el Modelo de Innovación en envejecimiento activo. *Gaceta Sanitaria*, 33(5), 491–494. <https://doi.org/10.1016/J.GACETA.2018.08.003>
- Parque de Investigación e Innovación Tecnológica. (s/f). PIIT Monterrey. PIIT Monterrey. <https://piit.com.mx/>
- Patel, S. J. (1987). 1850-1875 The Great Divide in Industrial Development. *Economic & Political Weekly*, 22(19-20–21). <https://www.epw.in/journal/1987/19-20-21/annual-number-specials/1850-1875-great-divide-industrial-development.html>
- Revista Rupturas. (s/f). La llamada ciudad del conocimiento Yachay. Revista Rupturas. <https://www.revistarupturas.com/la-llamada-ciudad-del-conocimiento-yachay.html>
- Rifkin, J. (2011). The third industrial revolution. How lateral power is transforming energy, the economy, and the world. Palgrave Macmillan.

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5086400/mod_label/intro/epdf.pub_the-third-industrial-revolution.pdf

- Rozdolski, R. (1977). *The Making of Marx's "Capital"* (Vol. 1). Pluto Press.
- Schwab, K. (2015). *The Fourth Industrial Revolution*. Foreign Affairs. <https://www.foreignaffairs.com/world/fourth-industrial-revolution>
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- Secretaría de Economía. (2023). *Estadísticas de Nuevo León*. DATA Nuevo León. http://datos.nl.gob.mx/portfolio_page/estadisticas-de-nuevo-leon/
- Seiler, D. (2020, octubre 5). *COVID-19 digital transformation & technology*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/how-covid-19-has-pushed-companies-over-the-technology-tipping-point-and-transformed-business-forever>
- Shafaeddin, M. (1998). *How did developed countries industrialize? The history of trade and industrial policy: The cases of Great Britain and the USA* (139; UNCTAD Discussion Papers). https://unctad.org/system/files/official-document/dp_139.en.pdf
- Ulloa-Duque, G. S., Torres-Mansur, S. M., & López-Piñón, D. C. (2020). *Industria 4.0 en la educación superior*. *VinculaTégica*, 6(2), 1328–1358. http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/Vinculategica6_2/31_Ulloa_Torres_Lopez.pdf
- UNESCO. (2012, marzo). *Inclusive Knowledge Societies for Sustainable Development*. United Nations. https://www.un.org/en/development/desa/policy/untaskteam_undf/groupb_unesco_knowledge_societies.pdf
- Vega, G. (2015, octubre 27). *Conoce el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) de Nuevo León*. Ciencia MX. <http://www.cienciamx.com/index.php/sociedad/politica-cientifica/3589-nuevo-leon-alberga-un-parque-de-investigacion-e-innovacion-tecnologica-piit>
- Villavicencio Valencia, F. (2022, mayo 17). *Yachay*. Asamblea Nacional República del Ecuador <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/blogs/fernando-villavicencio-valencia/80291-yachay>
- Voth, H.-J. (2003). *Living Standards during the Industrial Revolution: An Economist's Guide*. *The American Economic Review*, 93(2), 221–226. <http://www.jstor.org/stable/3132228>
- Woven City Holdings. (2021). *Toyota Woven City*. Toyota Woven City. <https://www.woven-city.global/>
- Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). *The Forth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges*. *International Journal of Financial Research*, 9(2), 90–96. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v9n2p9900>
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. Profile Books.