

MÉXICO Y LA INDUSTRIA 4.0

Ángel Guillermo RUIZ MORENO*
Ángel Edoardo RUIZ BUENROSTRO**
Stephanie CALVILLO BARRAGÁN***

SUMARIO: I. *Introducción.* II. *La aparición del fenómeno de industria 4.0 en México.* III. *El surgimiento de la industria 4.0 y su veloz evolución.* IV. *Impacto de la industria 4.0 en México en materia laboral y de seguridad social.* V. *Conclusiones.* VI. *Fuentes de investigación.*

I. INTRODUCCIÓN

En la vida, lo que nos salva al darle significado real es el trabajo, por eso el empleo decente y el sistema de seguridad social que suele acompañarle, inevitablemente están obligados a seguir el paso que marcan las transformaciones sociales y económicas en el mundo laboral, máxime cuando todo se transforma por la llamada industria 4.0, un disruptor modelo económico y productivo con un crecimiento exponencial incontenible que produce cambios trascendentes.

Industria 4.0 o cuarta revolución industrial, representa un radical cambio de paradigma jurídico en la existencia del derecho social del siglo XXI, debido a que sus repercusiones ponen en riesgo la concepción misma del trabajo como antaño lo concebíamos y del sistema protector de la seguridad social que suele acompañarle, frente al inusitado fenómeno de la *automatización inteligente* en la producción de bienes y servicios que es previsible terminará destruyendo en nuestro país cientos de miles de empleos durante la década siguiente y las venideras.

* Doctor en derecho, investigador nacional del Conacyt y coordinador del Doctorado en Derecho en Investigación de la Benemérita Universidad de Guadalajara.

** Doctor en derecho en investigación, profesor de grado y posgrado de la Benemérita Universidad de Guadalajara y de otras universidades nacionales y latinoamericanas.

*** Candidata a doctora en derecho por la Benemérita Universidad de Guadalajara y docente en dicha casa de estudios pública.

Es urgente implementar en México una reestructura del sistema jurídico nacional y de políticas públicas acordes a la realidad actual, previendo los cambios que involucra esta inédita revolución industrial planetaria, en defensa de la clase trabajadora y en aras de volver sostenible el bienestar social en México.

II. LA APARICIÓN DEL FENÓMENO DE INDUSTRIA 4.0 EN MÉXICO

Partiendo de las premisas de que el trabajo humano le da sentido de pertenencia y de pertinencia a la vida, que histórica y jurídicamente de la primera revolución industrial surgió el derecho social como un derecho de clases sociales, y de que ese tipo de revoluciones en la producción de bienes y/o servicios, al surgir y expandirse han generado notables avances en los más diversos rubros en nuestras actuales sociedades por la innovación e impacto favorable en cuanto a progreso y desarrollo humano colectivo se refiere, comprobaremos por qué tanto el derecho al trabajo como el derecho de acceso a la seguridad social, son considerados derechos humanos irrenunciables e inalienables en los artículos 23 y 24, así como 22 y 25, respectivamente, de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de Naciones Unidas.¹

En efecto, cuando han sucedido las revoluciones industriales, todo cambia aun y cuando de inicio provoquen incertidumbre; sin excepción, todas ellas han terminado siendo benéficas para las sociedades en las que se producen y donde se reproducen, en tanto que se ubique a la persona humana como el foco de atención final de la mejora, pues la economía y la sociedad misma se transforman debido a las implicaciones positivas que causa el nuevo sistema de producción.

Por ejemplo, de la primera revolución industrial surgió el derecho obrero como una exigencia al Estado para proteger al operario frente al *maquinismo*, disciplina jurídica que por cierto algunos llamaron derecho industrial porque su contenido intentaba regular al sector industrial —y al que el jurista francés George Scelle le denominó *legislación de clase social*—; ello sirvió

¹ Asamblea General de las Naciones Unidas, Declaración Universal de los Derechos Humanos, 217 (III) A, proclamada en París el 10 de diciembre de 1948, disponible en: <http://www.un.org/es/universal-declaration-human-rights/>, este documento es, de suyo, la fuente de todos los tratados, convenios y pactos internacionales existentes en materia de derechos humanos del planeta.

de punto de partida a la regulación legal del empleo formal y diera origen al llamado derecho social.²

Luego, durante la segunda revolución industrial, hacia mediados del siglo XX cobró fuerza el fenómeno laboral de la *sindicalización* de los obreros, quienes se coaligaron para conseguir mejores prestaciones y una mayor protección social al través de la negociación colectiva laboral.³ Y la tercera revolución industrial inició en 1971 con el *microprocesador* y terminó hacia mediados de la primera década del actual siglo XXI, etapa en la que en menos de medio siglo hubo una transformación tecnológica profunda, tanto en el área productiva como la social, debido a la *evolución e innovación tecnológica* que globalizó la economía —aunque con un notorio énfasis capitalista propio del sistema neoliberal—.

Así, surge el Internet, la “red de redes” tecnológica, hacia la penúltima década del siglo pasado que, al popularizarse, cambiaría radicalmente la comunicación humana.

Cierto, estar interconectados a Internet impactó en los usos y costumbres sociales, pues hoy día está al alcance de más de cuatro mil millones de usuarios en el planeta —estamos hablando de más de la mitad del total de la población mundial—, y crece exponencialmente el número de sus usuarios en México pues, según datos confirmados de 2018, lo utilizan en nuestro país más de 79.1 millones de mexicanos,⁴ es decir, las dos terceras partes de la población.

Así las cosas, *la mayor parte de las fuentes de empleo se han vuelto altamente tecnificadas* y su característica primordial es que cuentan con mayor *flexibilidad laboral* debido a varios fenómenos que impactan en el empleo, mediante argucias legales o ilegales, que producen precariedad laboral y bajos salarios, entre ellas: la tercerización laboral (*outsourcing*), el trabajo de muchedumbre (*crowdsourcing*),⁵

² García Oviedo, Carlos, *Tratado elemental de derecho social*, Madrid, Librería General de Victoriano Suárez, 1934, pp. 3-5.

³ Datos obtenidos de Méndez Gutiérrez del Valle, Ricardo, *Las revoluciones industriales*, Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento de España, disponible en: https://www.ign.es/espmapi/figuras_industria_bach/pdf/Industria_Fig_01_texto.pdf.

⁴ Martínez, León A., “7 gráficos sobre los usuarios de Internet en México en 2018”, *El Economista*, 17 de mayo de 2018, disponible en: <https://www.economista.com.mx/tecnologia/7-graficos-sobre-los-usuarios-de-internet-en-Mexico-en-2018-20180517-0077.html>.

⁵ Meza, Héctor, “De la colaboración al crowdsourcing”, *Forbes México*, 21 de julio de 2014, disponible en: <https://www.forbes.com.mx/de-la-colaboracion-al-crowdsourcing/>.

el mecenazgo colectivo (*crowdfunding*),⁶ la deslocalización empresarial⁷ y la flexiseguridad.⁸

Todas estas tendencias, tanto laborales como de negocios, han impactado de forma importante en las relaciones de trabajo a nivel global; las inercias actuales muestran que seguirán haciéndolo hasta llegar a alterar de manera extraordinaria el empleo formal subordinado, un ominoso escenario en donde el trabajo autónomo especializado al través de plataformas laborales, será a futuro la principal fuente de ingresos de la población mexicana y mundial; un tema preocupante para lo cual los sistemas de seguridad social deben prepararse.

III. EL SURGIMIENTO DE LA INDUSTRIA 4.0 Y SU VELOZ EVOLUCIÓN

Conocida ahora como industria 4.0, la *cuarta revolución industrial* es un concepto acuñado por los profesores alemanes Henning Kaggermann, Wolf-Dieter Lukas y Wolfgang Wahlster, en la Feria de Tecnología Digital de Hannover, en 2011,⁹ un término conceptual polivalente que pone al descubierto el enorme avance tecnológico e industrial que ha evolucionado y revolucionado la organización de las *cadena de valor global en Alemania* y en toda Europa, así como en otros continentes, que es producto de la convergencia de la operación de desarrollos innovadores y disruptivos alcanzados en los últimos años.

Cierto es que la tecnología puede resultarnos muy útil; empero, el problema de su utilización es que no nos dice qué tipo de decisiones tomaremos con ella, resultando obvio que, en este punto, *la moral y la ética* juegan un papel importante en el profundo cambio de rol productivo, en nuestras sociedades contemporáneas.

⁶ Véase datos acerca del mecenazgo colectivo —que alienta la inversión de capital y el emprendedurismo en México—, en la liga web de Crowdfunding México, disponible en: <http://www.crowdfundingmexico.mx/>.

⁷ El fenómeno de la deslocalización empresarial es examinado a más profundidad en Pérez Ventura, Juan, “¿Qué es y cómo funciona la deslocalización de empresas?”, *United Explanations*, 31 de mayo de 2013, disponible en: <http://www.unitedexplanations.org/2013/05/31/la-deslocalizacion-o-como-abaratar-costes-en-un-mundo-global/>.

⁸ Diego, Julián de, “La flexiseguridad como motor de la reforma laboral europea”, *El Cronista*, 22 de agosto de 2017, disponible en: <https://www.cronista.com/columnistas/La-flexiseguridad-como-motor-de-la-reforma-laboral-europea-20170822-0004.html>.

⁹ Más información sobre esta Feria en el sitio web: <http://www.hannovermesse.de/home>.

Industria 4.0, para decirlo de manera muy resumida, es una amalgama de las tecnologías digitales, físicas y biológicas, aunadas al uso de la ingeniería genética, la nanotecnología y las neurotecnologías, que son capaces de crear, mediante la combinación de la inteligencia artificial, fábricas mecanizadas totalmente autónomas y, por ende, van a impactar necesariamente en el mercado laboral de manera profunda y radical, mediante el proceso de la *robotización inteligente de la industria de bienes y servicios*.

Todo eso nos lo describe desde el primer párrafo de la “Introducción” del libro *La cuarta revolución industrial*, Klaus Schwab, creador y director ejecutivo del Foro Económico Mundial (WEF), un prestigiado foro global que en 2016 fue dedicado precisamente al tema “Dominar la cuarta revolución industrial”:

De la multitud de diversos y fascinantes retos de hoy en día, lo más intenso e importante es cómo entender y dar forma a la nueva revolución tecnológica, *que supone nada menos que una transformación de la humanidad*. Nos encontramos al principio de una revolución que está cambiando de manera fundamental la forma de vivir, trabajar y relacionarnos. En su escala, alcance y complejidad, lo que considero la *cuarta revolución industrial* no se parece a nada que la humanidad haya experimentado antes.¹⁰

Y enseguida añade el alemán Schwab —sin duda el líder más visible del complejo tema de la industria 4.0— las siguientes reflexiones:

Estamos al borde de una revolución tecnológica que modificará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. En su escala, alcance y complejidad, la transformación será distinta a cualquier cosa que el género humano haya experimentado antes. *La cuarta revolución industrial*, no se define por un conjunto de tecnologías emergentes en sí mismas, sino por la transición hacia nuevos sistemas que están construidos sobre la infraestructura de la revolución digital (anterior). *La cuarta revolución industrial*, no sólo consiste en máquinas y sistemas inteligentes y conectados, su alcance es más amplio, al mismo tiempo se producen oleadas de avances en ámbitos que van desde la secuenciación genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la computación cuántica. *Es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la cuarta revolución industrial sea fundamentalmente diferente de las anteriores*.¹¹

¹⁰ Schwab, Klaus, *La cuarta revolución industrial*, trad. de Portafolio México, Penguin Random House-Grupo Editorial México, 2017, p. 13.

¹¹ *Ibidem*, pp. 13 y 20.

Efectivamente, según el anuncio promocional del sitio Web de la televisora alemana de alcance mundial *Deutsche Welle*, publicado el 1o. de marzo de 2018, se exhiben un par de documentales acerca de industria 4.0, los que el televidente podrá ver a través de Internet en *DW Documental*, intitulados: *Los robots se hacen cargo* (partes 1 y 2), que aluden a lo que está por venir en los próximos años:

*La sociedad se enfrenta a un cambio radical. Y éste lleva un nombre: la industria 4.0 es nada menos que una revolución en la sociedad laboral actual. La inteligencia artificial va ganando terreno... Pronto habrá en el mundo más máquinas inteligentes y robots que seres humanos. Es algo que va mucho más allá de la producción automotriz. Los robots hacen intervenciones quirúrgicas y reproducen obras de arte. La industria 4.0 tal vez sea el mayor desafío para el mundo, afirma Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial de Davos, y advierte de una revolución de arriba hacia abajo, que convertirá en perdedores a millones de personas que ya nadie necesitará.*¹²

Nosotros pensamos que en México no deberíamos ignorar ese potente mensaje, porque hemos podido constatar que el fenómeno se desarrolla a escala planetaria y a toda velocidad en tres continentes: Europa, Asia y América; así que la tendencia a la automatización inteligente de la manufactura conducirá de forma inevitable a la *sustitución de la mano de obra humana*, un tema que, en Japón, se ha denominado ya desde hace un lustro como “la revolución de los robots”, que busca —entre otras cosas y en un matiz humano en la tecnología—, terminar con el *karoshi*,¹³ la muerte súbita provocada por el exceso de trabajo de los japoneses, un concepto que forma parte de su peculiar idiosincrasia laboral y cultural.

Ello sucederá así porque los sistemas *meatrónicos* (esto es: sistemas que combinan maquinaria física y tangible, con datos y procesos digitales), ya han demostrado ser capaces de *tomar mejores decisiones* y además no tienen inconveniente alguno en cooperar entre ellos e interactuar con seres humanos, lo que les convertirá, al automatizarse todos los procesos productivos y de servicios, en una *verdadera fábrica inteligente, autónoma y robotizada* que terminará desplazando a la mano de obra humana en millones de los actuales puestos de trabajo; porque de continuar este proyecto al ritmo que avanza,

¹² Martens, Klaus, *Relevo de turno. Los robots se hacen cargo* (2/2), DW Documental, Youtube, 1o. de marzo de 2018, disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=GOAiR8Z9w_c.

¹³ Gorvett, Zaria, “Qué es el «karoshi», la muerte por exceso de trabajo que en Japón es un problema de salud pública”, *BBC NEWS*, 9 de octubre de 2016, disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/vert-cap-37391172>.

hacia mediados de este siglo XXI, se calcula que *sólo un tercio de la población total del mundo* tenga un empleo y sobrevivirá dependiente del ingreso de su trabajo remunerado.

Más todavía. El propio Klaus Schwab nos ilustra acerca de que en el WEF de Davos, celebrado en enero de 2016, hubo ya un anticipo de lo que los participantes más entusiastas tienen en la cabeza cuando hablan de la revolución 4.0, que es la suma de la *interacción* de la inteligencia artificial, la computación cuántica, la nanotecnología, la neurotecnología, la robótica, la biotecnología, los sistemas de almacenamiento de energía, los drones e impresoras 3D, y el Internet de las Cosas (IoT), que son sus principales —que no únicos— artífices.

De tales tecnologías tomemos como un ejemplo ilustrativo: la impresión 3D, a fin de poder dimensionar su magnitud, profundidad, velocidad y resultados que ofrece, dejando que el propio Schwab nos lo explique:

También llamada *fabricación aditiva*, la impresión 3D consiste en crear un objeto físico mediante la impresión capa por capa de un modelo o dibujo digital en 3D; esto es lo contrario de la fabricación sustractiva, que es la forma en que se han hecho las cosas hasta ahora, sustrayendo capas de una porción de material hasta obtener la forma deseada—. Por el contrario, *la impresión 3D comienza con material suelto y luego construye un objeto de forma tridimensional* utilizando una plantilla digital. A diferencia de los bienes manufacturados producidos en serie, los productos impresos en 3D se pueden personalizar fácilmente.¹⁴

El futuro, pues, ha llegado y llegó para quedarse. Porque el principio básico de la industria 4.0 es que las empresas *tengan la capacidad de crear redes inteligentes* que podrán controlarse a sí mismas a lo largo de toda “la cadena de valor”; para decirlo de una forma más simple lo explicaremos de manera figurada ejemplificando con una orquesta: la empresa podrá operar sin tener a una persona humana como director de la figurada orquesta (la empresa automatizada inteligente), pues podrá tocar sola sin necesitar a un individuo que la dirija o le vigile, que le diga qué o cómo hacerlo mejor, la encienda, la suspenda o la apague, para hacer pues las cosas como se planeó y con ventajas adicionales: podrá trabajar continuamente, no se cansará ni se embarazará, tampoco exigirá vacaciones, pago de horas extras, indemnizaciones y mucho menos pensiones.

Debido a esta enorme *disrupción tecnológica*, el drástico cambio supondrá que los modelos políticos, económicos y sociales deban acompañar a esta nueva e inédita realidad productiva, pues se requiere comprender lo que

¹⁴ Schwab, Klaus, *La cuarta revolución...*, cit., p. 31.

está sucediendo para adoptar formas más colaborativas de interacción entre gobiernos y sociedades. Así, la industria 4.0 está estrechamente ligada a un fenómeno productivo de avanzada que jugará un papel trascendental en los próximos años, resultado de la investigación e innovación de nuevas tecnologías disruptivas,¹⁵ la que de suyo es capaz de crear *nuevos mercados* y también *productos totalmente nuevos*, en vez de mejorar aquellos cuya obsolescencia está pronosticada.

¿Que representa industria 4.0 para las sociedades venideras? Para contextualizar de mejor manera la respuesta, en 2017 el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT, por sus siglas en inglés) estableció un listado muy ilustrativo de las *10 tecnologías más disruptivas*, que bien nos puede servir de ejemplo:

- 1) El final de las parálisis corporales, mediante el uso de electrodos conectados al cerebro y la parte afectada.
- 2) La carga rápida e inteligente de vehículos eléctricos, para que puedan circular las 24 horas del día sin usar otro combustible.
- 3) El reconocimiento facial, que es utilizado en China para diversos tipos de usos.
- 4) Una nueva era de la fotografía inteligente, capaz de tomar fotos en 360 grados.
- 5) Las células fotovoltaicas de energía, para aprovechar al 100% la luz solar.
- 6) La terapia genética 2.0, de cambio de genes dañados para curar al paciente de sus males.
- 7) La *wiki genética*, que creará un atlas celular y genético del cuerpo humano para fines de diagnósticos médicos más acertados.
- 8) El escudo protector creado para evitar el riesgo latente de ataques cibernéticos e impedir el hackeo en redes.
- 9) La *machine learning*, que en el plano de la educación permite aprender y resolver más rápido un problema.
- 10) El cómputo de nueva era: las computadoras cuánticas funcionales que se aplican en el campo de la inteligencia artificial y *big data*, así como para operar mediante la creación de *redes neuronales* artificiales.¹⁶

¹⁵ Castillo, Mario, “Tecnologías disruptivas en la era digital. Las tendencias mundiales y el futuro de América Latina”, *ILPES y CEPAL*, Santiago, 12 de diciembre de 2016, disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/01_mario_castillo_-_tecnologias_disruptivas_en_la_era_digital.pdf.

¹⁶ Remírez, Diego, “Las 10 tecnologías más disruptivas de 2017 según el MIT”, *Forbes México*, 29 de agosto de 2017, disponible en: <https://www.forbes.com.mx/10-tecnologias-mit/>.

La velocidad de los cambios es tal, que el mismo MIT dijo que para 2018, se avanzará en otros sectores de manera sorprendente en 10 temas:

- 1) La impresión en 3D de piezas metálicas, para repuestos de todo tipo.
- 2) Genes intelectuales a base de puntuación de riesgo genética para desarrollo de fármacos.
- 3) Gas natural sin dióxido de carbono (CO₂), consiguiéndose una energía menos contaminante del planeta.
- 4) Traductores precisos e instantáneos en *smartphones* (Google Translate), o al través de auriculares Pixel Buds que traducen otro idioma en tiempo real.
- 5) Ciudades *ultratecno* o *smart cities*, diseñadas para el uso de tecnologías.
- 6) Inteligencia artificial subida a “la nube” para un mercado más amplio y no restringido para el uso exclusivo de los gigantes tecnológicos.
- 7) Embriones artificiales creados a partir de células madre humanas, un tema que presenta un tema con múltiples consideraciones éticas.
- 8) Privacidad financiera criptográfica al través del uso de criptomonedas.
- 9) Robots con imaginación creativa, independientes de los humanos.
- 10) Salto de la computación cuántica para la creación de: moléculas, proteínas, electrolitos, células solares, conversión de luz en combustible líquido, revolucionando además los ordenadores comunes binarios.¹⁷

Si hubiera que reducir en una palabra lo que implica industria 4.0, opinamos que esa palabra es *disrupción*, es decir, *la ruptura brusca de lo ya existente*. De tal manera que no basta con ser *innovador*, sino hay que ser *disruptivo*.

Ahora bien, la tecnología disruptiva evoluciona mucho más rápido de lo que pueden adaptarse sus productos al mercado actual; empero, su incremento constante mitiga el riesgo que se corren las nuevas invenciones debido a que *se generará un nuevo mercado al evolucionar el producto utilizado*, cuyo replazo tiene asegurado ya su eventual colocación en algún segmento fijo o “nicho de mercado”. El ejemplo más simple y claro de esto lo son los teléfonos celulares inteligentes o *smartphones*, cuyas versiones evolucionan año tras año dejando atrás al modelo anterior —ya tecnológicamente superado—, y un consumidor satisfecho se convertirá en un cliente cautivo, com-

¹⁷ “Las 10 tecnologías más disruptivas que marcarán el año, según el MIT”, *El Mercurio*, Uruguay, 16 de marzo de 2018, disponible en: <https://www.elpais.com.uy/el-empresario/tecnologias-disruptivas-marcaran-ano-mit.html>.

prará el nuevo modelo más útil y sofisticado, dejando en desuso el anterior modelo por su aparente obsolescencia.

Es por eso que el fenómeno de la industria 4.0 inevitablemente impacará a nivel global en los comportamientos individuales, familiares y obviamente sociales, y México no podría ser la excepción; sin embargo, afectará al *empleo formal* e incidirá notoriamente en el futuro del trabajo humano y de sus mecanismos de la protección social —tanto en la previsión como en la seguridad sociales—, abriendo brechas aún más grandes en la desigualdad de ingresos; ello influirá en la seguridad geopolítica nacional y regional, como también lo hará en los actuales marcos morales y éticos ahora existentes, pues no sólo cambiará el *qué* y el *cómo* se deben hacer las cosas en el ámbito social, sino acaso en lo más trascendente de todo esto: el *quiénes somos nosotros* en el actual contexto social.

Esta revolución tecnológica tiene implicaciones positivas para la *creación de valor*, *los modelos de negocio*, *los servicios auxiliares* y la *organización del trabajo*. No obstante, para beneficiarse de todo ello, las empresas deben seguir una serie de pasos agrupados en cinco áreas estratégicas a manera de *puntales* de la *cadena de valor*: 1) generación y captura de datos; 2) análisis de datos; 3) interacción hombre-máquina; 4) producción flexible, y 5) propiedad intelectual. Y nos recuerda también el profesor Marc Sachon —director académico del Centro Internacional de Investigación Logística y del Programa de IESE—, siguiendo la profecía que en materia de tecnología enunciara en 1988 la profesora de la Universidad de Harvard, Shoshana Zuboff, hablando en el contexto de *las cadenas de valor* del avance tecnológico:

Todos los procesos que puedan ser automatizados se automatizarán; todo aquello involucrado en la fabricación de productos que se puedan informatizar, se informatizarán; y, todos los sensores, aplicaciones digitales y dispositivos que puedan usarse para la vigilancia, el control y la toma de decisiones distribuidas, se usarán exactamente para ello.¹⁸

Entonces resulta obvio que los países más avanzados harán cambios tecnológicos con mayor rapidez, y si bien es factible inicialmente que los países con economías emergentes puedan beneficiarse de alguna invención, al final tendrán que adoptar las nuevas tecnologías... aunque para ello deberán pagar el coste por su uso pues será propiedad intelectual de otros. Por

¹⁸ Sachon, Marc, “Los cinco puntales de la cadena de valor en la industria 4.0”, *IESE Business Insight. Business Knowledge*, Madrid, disponible en: <http://www.ieseinsight.com/doc.aspx?id=1941&ar=5&idioma=1>.

eso precisamente es por lo que ahora mismo debe invertirse en investigación en México.

Acerca de la innovación disruptiva desarrollada y por desarrollar, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) nos da a conocer su Índice Mundial de Innovación 2017, en el que señala de manera categórica que: Suiza, Suecia, Países Bajos, Estados Unidos y Reino Unido, encabezan el ranking anual.¹⁹ Y en dicho listado, a nivel regional latinoamericano, se ubican: Chile en el lugar 46, Costa Rica en el sitio 53, y México ocupa el lugar 58, afirmando el OMPI que: *ningún país latinoamericano presenta mejores resultados en innovación, con respecto a sus niveles de desarrollo.*²⁰

Dicho todo en pocas palabras: en México seguimos todavía estancados y produciendo bienes y servicios con sistemas de finales del siglo XX.

Por otra parte, considerando diversos factores de puntuación, según la clasificación que elabora la revista especializada en negocios y finanzas *Forbes México*, los países más adelantados en proyectos y logros en la industria 4.0 son los Estados Unidos (en América), Japón (en Asia) y Alemania (en Europa).²¹

Esos tres países, junto con otros más que se han sumado al proyecto de la inteligencia artificial en sus respectivos continentes, con el propósito fijo de alcanzar la *robotización industrial inteligente*, serán también los gestores de una de las premisas más controvertidas del cambio; porque si bien es verdad que la industria 4.0, tiene el potencial de elevar los niveles de ingreso globales y mejorar la calidad de vida de poblaciones enteras, también es cierto que *la transformación lograda tan sólo beneficiará a quienes sean capaces de innovar y adaptarse a ella.*

Habrá que añadir que las poblaciones de muchos países se han beneficiado con la llegada del *mundo digital* por la posibilidad de hacer pagos, escuchar música o pedir un taxi desde un celular ubicuo y barato; no obstante, estos beneficios no han desplazado los métodos tradicionales y, para colmo, también el crimen organizado ha causado estragos en los usuarios que confían demasiado o conocen poco sobre el enorme potencial de estas transformaciones.

¹⁹ Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, “Índice Mundial de Innovación 2017: Suiza, Suecia, los Países Bajos, los EE.UU. y el Reino Unido encabezan el ranking anual”, Ginebra, 15 de junio de 2017, disponible en: http://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2017/article_0006.html.

²⁰ *Idem.*

²¹ Forbes Staff, “¿En qué consiste la cuarta revolución industrial?”, *Forbes México*, 26 de febrero de 2016, disponible en: <https://www.forbes.com.mx/7-de-cada-10-empresarios-ve-positiva-la-cuarta-revolucion-industrial/>.

Subyace, en este último punto, un tema propiamente cultural y educativo que no debemos perder de vista nunca, máxime cuando no todos ven el futuro con optimismo: los sondeos de la opinión académica reflejan las preocupaciones de empresarios y de los sindicatos de trabajadores por el denominado darwinismo tecnológico, un escenario donde aquellos que no se adapten al cambio con rapidez no lograrán sobrevivir. Y si el cambio ocurre a toda velocidad, el efecto puede ser más devastador que el que generó la anterior revolución industrial.

Al respecto, Elizabeth Garbee, investigadora de la Escuela para el Futuro de la Innovación en la Sociedad, de la Universidad Estatal de Arizona, previene:

En el juego del desarrollo tecnológico, siempre hay perdedores. Y una de las formas de inequidad que más me preocupa es la de los valores. Hay un real riesgo de que la élite tecnocrática vea todos los cambios que vienen como una justificación de sus valores... Ese tipo de ideología limita gravemente las perspectivas que se traen a la mesa para tomar decisiones (políticas), lo que a su vez exacerba la inequidad. El entusiasmo no es injustificado, pues estas tecnologías representan avances asombrosos. Pero el entusiasmo no es excusa para la ingenuidad y la historia está plagada de ejemplos de cómo la tecnología pasa por encima de los marcos sociales, éticos y políticos que necesitamos para hacer buen uso de ella.²²

Concordamos con la opinión de Elizabeth Garbee. Por ello, respecto de contar con adecuados marcos éticos y políticos, proponemos que una *opción política* para México es efectuar *un debate nacional abierto, técnico y democrático, con respecto de los objetivos de esta nueva economía*, para asumir y delimitar responsabilidades tras analizar los pros y los contras. Y con respecto al complejo *tema ético* de las consecuencias de un cambio tan radical, debería focalizarse adecuadamente que, al efectuarlo, se aumentará la productividad empresarial al disminuir su gasto operativo y la ganancia de las empresas será mayor; empero, también *la desigualdad en el reparto del ingreso* traerá consigo toda clase de problemas (desempleo, conflictos laborales y mermas de protección social, entre otros muchos asuntos a resolver), que generarán *dilemas éticos de negocios, inseguridad geopolítica, inseguridad jurídica en la protección de datos personales y de propiedad intelectual*, entre la multiplicidad de temas éticos de calado social.

²² Citado en Perasso, Valeria, “Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos)”, *BBC Mundo*, 12 de octubre de 2016, disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834> (consultada el 5 de julio de 2018).

Acaso por eso en la edición 2016 del WEF de Davos, se abordó la temática de “dominar” [*sic*] esta inédita revolución industrial 4.0,²³ pues seguramente ya se tenía en mente el precio a pagar por el beneficio obtenido, aparte del impacto meramente social; lo demuestra el hecho crucial de las intervenciones de expertos en el WEF, pues los beneficios económicos de seguir adelante corren riesgos debido a la multitud de medidas proteccionistas nacionales e internacionales existentes —en especial por las barreras no tarifarias, y las normativas típicas del comercio mundial que se han exacerbado a partir de la crisis financiera de 2007—, siendo entonces este complejo tema un enorme desafío que la misma industria 4.0 también deberá *dominar* si en verdad busca consolidarse y legitimarse socialmente, pues de lo contrario no avanzará como sus autores pronostican.²⁴

Es obvio que con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC’s), *el empleo formal está siendo seriamente amenazado* por un singular fenómeno que no es tan sólo político, económico, social, cultural, jurídico y hasta ético, sino que también es un asunto de enorme implicación humana individual y colectiva; ese fenómeno de producción de bienes —y sobre todo de servicios—, conocido como la “automatización inteligente” o “robotización total de industrias”, ha desplazado ya a cientos de miles de seres humanos de su actividad fabril habitual ejercida en fábricas y otros centros laborales, pero el fenómeno crecerá exponencialmente y pronto serán afectados millones de individuos.

Dicho *desplazamiento laboral* es un fenómeno inédito para la humanidad, producto sin duda de la investigación e ingenio humano mediante el uso de la inteligencia artificial, avanzados diseños de cómputo y el desarrollo de *software* innovador y disruptivo diseñado ex profeso para la automatización total de procesos industriales en tareas repetitivas. Lo paradójico del tema es que todo eso suceda cuando en la mayor parte del mundo se reconocen, a nivel constitucional y legal, los derechos humanos fundamentales de todo individuo al trabajo y de acceso a la seguridad social.

Dicho fenómeno ha incidido no sólo en la peculiar manera de *hacer*, sino también de *comprender* para mejor regular el empleo subordinado del siglo XXI. La implementación del uso de alta tecnología de la más diversa índole

²³ “La cuarta revolución industrial, el tema en Davos 2016”, *El Financiero Bloomberg*, Youtube, 21 de enero de 2016, disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=HtwPkg_3dAY. Véase la intervención de Joe Biden, ex vicepresidente de los Estados Unidos, en el Foro Mundial de Davos de 2016, cuyo eje temático fue precisamente industria 4.0.

²⁴ CEAL, “Algunas conclusiones Foro Económico Mundial Davos”, Colombia, 28 de enero de 2016, disponible en: <http://ceal.co/algunas-conclusiones-foro-economico-mundial-davos-2016/>.

en tantos ambientes constata lo que afirma Martin Ford: *los robots y estas tecnologías son una amenaza real de un futuro sin empleo*.²⁵

Desde luego que los principales impulsores de la cuarta revolución industrial, los alemanes Henning Kaggermann, presidente de la Academia Alemana de Ciencia e Ingeniería; Wolf-Dieter Lukas, del Ministerio Federal de Educación e Investigaciones de Alemania; y Wolfgang Wahlster, director de Centro Alemán de Investigación para Inteligencia Artificial, saben que industria 4.0 sólo funcionará a nivel global si se buscan alternativas para ayudar a los países con economías emergentes.²⁶ Porque a fin de cuentas, bien sabemos todos que el mercado necesita de compradores, pero los desempleados no lo serán.

Por eso el concepto industria 4.0 no es nada más una revolución de la industria, sino también es un cambio de paradigma del mercado de trabajo y del comercio global, que conlleva una serie de consecuencias e implicaciones sociales enormes que requieren ser objetivamente analizadas desde todos los ángulos posibles: político, económico, social, cultural, antropológico, sociológico, sicológico, médico, financiero, actuarial, etcétera, y sin pasar por alto su necesario análisis filosófico, filológico, histórico, jurídico y ético, temas que son propios de las ciencias sociales y de las humanidades.

IV. IMPACTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN MÉXICO EN MATERIA LABORAL Y DE SEGURIDAD SOCIAL

Uno de los mayores desafíos que nos presenta en México industria 4.0, es que en este mundo interconectado priorizamos lo urgente por sobre lo importante; ejemplo claro de lo afirmado es que no reconocemos como país los problemas sociales más trascendentes y que, cuando al fin los reconocemos, optamos por salidas fáciles pero inadecuadas para nuestra peculiar idiosincrasia nacional.

Un par de ejemplos nos ayudarán a comprender la problemática planteada:

— *En materia laboral*, dos distintos botones de muestra: el primero es que en 2017 se efectuó una reforma constitucional para enviar al Poder

²⁵ Ford, Martin, *El ascenso de los robots. La amenaza de un futuro sin empleo*, trad. de Andrea Gálvez de Aguinaga y Víctor Manuel Cuchi Espada, México, Ediciones Culturales Paidós, 2016.

²⁶ Martens, Klaus, *Relevo de turno. Los robots se hacen cargo (1/2)*, DW Documental, Youtube, 1o. de marzo de 2018, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=8w8Ra18Yiaw>.

Judicial la administración de justicia laboral, desapareciendo *de jure* —aunque no *de facto*— a las Juntas de Conciliación y Arbitraje tanto federal como locales que son organismos tripartitos dependientes del Poder Ejecutivo, ello sin considerar ni tiempos ni costos del inusitado cambio adoptado para el cual el país no se hallaba preparado;²⁷ el segundo es que México fue el último país de América Latina y el Caribe que ratificó el Convenio 98 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre la aplicación de los principios del derecho de sindicación y negociación colectiva, el 20 de septiembre de 2018,²⁸ ello a pesar de que nuestro país fue pionero mundial en reconocer los derechos sociales en nuestra carta magna.

- *En materia de seguridad social*, el modelo pensionario de capitalización individual, acogido el 1.º de julio de 1997 para el empleo y sin contar con un adecuado marco constitucional, en la enorme mayoría de los casos cubrirá pensiones miserables de entre uno y tres salarios mínimos a los asegurados, lo que impactará no sólo en la calidad de vida del pensionado y su familia, sino igualmente en nuestra economía nacional.²⁹

Esos ejemplos ilustran por sí mismos que el derecho social mexicano, por razones políticas, suele llegar tarde y mal a intentar regular la realidad del país. Si analizamos adecuadamente el fenómeno de la industria 4.0 y sus posibles consecuencias, todo apunta a que la amenaza de un futuro sin empleo es bastante probable, así se esté al tanto de todo esto desde al menos una década.

En tal contexto, es de suponerse que ya México ha comprendido varias cosas: 1) que en el país no estamos preparados para adecuar el enorme desafío que el avance tecnológico referido nos impone, porque el mercado ya se está transformando con o sin regulación legal alguna por parte del Estado;³⁰ 2) que *el sector manufacturero es el motor del país*, en el que ha habido

²⁷ Decreto de reforma y adición a los artículos 107 y 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* del 24 de febrero de 2017, disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5472965&fecha=24/02/2017.

²⁸ Véase la liga web: <https://aristeguinoicias.com/2109/mexico/mexico-ultimo-pais-en-al-en-ratificar-convenio-98-oit-modelo-de-corporativismo-ya-no-es-sostenible-alcalde/>.

²⁹ Ruiz Moreno, Ángel Guillermo, *Las Afore, el sistema de ahorro y pensiones mexicano*, 7a. ed., México, Porrúa, 2017.

³⁰ Foros, congresos y eventos masivos nacionales e internacionales de robótica, se suceden desde hace un lustro en el país. Para demostrarlo basta un ejemplo que convoca y reúne a jóvenes de más de un centenar de países, el denominado *Mundial de Robótica First Global*

una fuerte y constante inversión extranjera, y es precisamente a ese sector que apuesta de forma prioritaria a esta cuarta revolución industrial,³¹ 3) que en México *la manufactura representa el 32% del Producto Interno Bruto*, así como *el 35% del volumen total de las exportaciones*,³² y 4) que industria 4.0, aparte de permitir *ahorrarle al empresario hasta el 30% de los costes totales*, vendrá a cambiar por completo los negocios, pues la manufactura inteligente será dentro de muy poco el nuevo modelo de producción y comercio, esto es, *la nueva manera de hacer negocios*.³³

En ese orden de ideas, Martín Ford, en su libro *El ascenso de los robots*, efectúa un inquietante relato sobre los efectos de la creciente *automatización* en la sociedad de la economía y la forma de ganarnos la vida en un futuro cercano:

En estos últimos años la selección y la contratación de personal está siendo amenazada; los salarios de los universitarios recién egresados han ido disminuyendo al mismo tiempo que más de la mitad de ellos se ven forzados a realizar trabajos para los que no se necesita un título. De hecho, como demostraré en este libro, muchos de los empleos para profesionistas preparados —incluyendo los abogados, periodistas, científicos y farmacéuticos— se han erosionado significativamente debido al avance de la tecnología de la información; y no son los únicos. Esto indica que *nos dirigimos a una transición que someterá a la sociedad y a la economía a una gran tensión*.³⁴

Siguiendo dichas ideas y aplicadas a México, el impacto potencialmente devastador es un escenario de desempleo o subempleo que afectará a la sociedad, cuya economía pagará un precio muy alto: *el mercado requiere de compradores* y, sin ingresos fijos, el círculo virtuoso entre productividad, incrementos salariales y el aumento del gasto de los consumidores podría colapsar la economía nacional, por lo que habría que reestructurarla a tiempo para que se sostenga de mejor manera. Al respecto, puntualiza Martín Ford:

Challenge-2018, a celebrarse en Ciudad de México, disponible en: <http://www.aztecauno.com/mundialderobotica>.

³¹ Secretaría de Economía, *De enero a diciembre de 2017 México registró 29,695.0 millones de dólares de inversión extranjera directa*, Gobierno Federal de México, 21 de febrero de 2018, disponible en: <https://www.gob.mx/se/prensa/de-enero-a-diciembre-de-2017-mexico-registro-29-695-0-millones-de-dolares-de-inversion-extranjera-directa?idiom=es>.

³² Celis, Fernanda, “La Industria 4.0 cambiará por completo a los negocios”, *Forbes México*, 13 de octubre de 2016, disponible en: <https://www.forbes.com.mx/la-industria-4-0-cambiara-por-completo-a-los-negocios/>.

³³ Martínez, Guillermo, “Manufactura 4.0: un nuevo modelo de negocio”, *Énfasis Logística México*, 7 de noviembre de 2016, disponible en: <http://www.logisticamx.énfasis.com/articulos/76434-manufactura-40-un-nuevo-modelo-negocio>.

³⁴ Ford, Martín, *El ascenso de los robots...*, cit., pp. 19 y 20.

“En Silicon Valley la expresión tecnología disruptiva es utilizada de manera indiscriminada, pues nadie duda que la tecnología tiene la capacidad de acabar con industrias enteras y alterar sectores concretos de la economía y del mercado laboral”.³⁵

Entonces, la pregunta correcta a formular en tan inquietante escenario no es si el tema de la industria 4.0 ya ha llegado a México, pues eso es obvio teniendo en cuenta nuestra inevitable vecindad geográfica con los Estados Unidos; la pregunta pertinente a efectuar ahora —y que debemos los mexicanos responder— sería: ¿cómo afectará industria 4.0 a México en materia de empleo y seguridad social?

Desde inicios del siglo XXI, sin duda México le ha dado seguimiento al tema de industria 4.0 desde los más diversos sectores, entre ellos los siguientes:

- En el *sector gubernamental*, están pendientes del tema la Presidencia de la República³⁶ y la Secretaría de Economía federal,³⁷ junto al resto de dependencias públicas nacionales;
- Al *sector patronal*, le es prioritario darle seguimiento al tema de la tecnología industrial, del comercio global y de la innovación de negocios, apoyando económicamente —junto con dependencias públicas—, tanto la *investigación innovadora* disciplinaria y transdisciplinaria como el *emprendimiento* empresarial;
- En el *sector sindical*, las organizaciones de trabajadores nacionales apenas han empezado a comprender la enorme fragilidad de su situación frente al futuro desempleo, subempleo y la precariedad laboral originada por la posible desaparición de plazas de trabajo, lo que dificultará no sólo la sindicación, sino la negociación colectiva, ello sin perder de vista la evidente atomización que sufrirá el sector sindical a mediano y largo plazos, y

³⁵ *Ibidem*, p. 21.

³⁶ México fue Invitado de Honor en la Feria Industrial de Hannover (Alemania), en su versión 2018, el primer país de Latinoamérica e hispanohablante en recibir tal distinción. *Cfr.* ProMexico, “¿Qué tienen en común México, la cuarta revolución industrial y el Foro Económico Mundial en Davos? Que el mundo está hablando de las tres”, *Gobierno Federal de México*, 24 de enero de 2018, disponible en: <https://www.gob.mx/promexico/articulos/mexico-dando-forma-a-la-cuarta-revolucion-industrial?idiom=es>.

³⁷ Notimex, *Cuarta revolución industrial será una realidad en México: Siemens*, 20 minutos, 18 de febrero de 2018, disponible en: <https://www.20minutos.com.mx/noticia/334018/0/cuarta-revolucion-industrial-sera-una-realidad-en-mexico-siemens/>. La Secretaría de Economía federal de México y la empresa industrial Siemens están trabajando actualmente, de manera conjunta, en la iniciativa: *Alianza México 4.0*.

- En el *sector educativo nacional* se ha apostado a crear comités de expertos enfocados en el tema de industria 4.0, efectuándose congresos, cursos y foros con la participación de expertos que analicen esta compleja temática; las universidades y los institutos tecnológicos han emprendido la tarea desde hace un lustro a efectuar ajustes para la creación de nuevas carreras que eduquen a los jóvenes para el futuro híper tecnologizado que nos espera, así como para renovar planes de estudio y contenidos de materias que aborden los temas de esta cuarta revolución industrial.

Como podremos observar, ya está en México el inevitable cambio laboral del empleo, que comienza a ser efectuado mutando hacia nuevas modalidades de trabajo que no están reguladas en la Ley Federal del Trabajo, y que está orientado al trabajo autónomo y a distancia mediante computadoras conectadas a Internet.

Esa nueva modalidad laboral convertirá en *nómadas digitales* a la mayoría de quienes, con una computadora, tableta o celular, usados como herramienta de comunicación digital donde quiera que estén ubicados y conectados a Internet, harán tareas muy concretas para obtener, a cambio de su esfuerzo intelectual invertido, ingresos suficientes para vivir, a condición, claro está, de contar con una experticia digital enfocada en algún temática específica que explote en algún *nicho de mercado* de trabajo individual y calificado—, en tanto que ese servicio se requiera por algún tercero con necesidades de recibir colaboración especializada y el contratante cuente con dinero suficiente para pagar el apoyo intelectual recibido.

Así, el centro de labores dejaría de existir pues en vez de en una oficina se trabajará virtualmente en el hogar o el parque, en una cafetería o en el automóvil mismo, en cualquier horario y lugar en tanto se tenga conexión a Internet, e incluso al través del celular. Hoy mismo millones de personas laboran así.

Entonces, jurídicamente analizado este imparable fenómeno, el derecho humano *al* trabajo seguirá subsistiendo, aunque el derecho *del* trabajo vigente requerirá de profundas reformas para readecuarle a la compleja realidad virtual, pues ya sabemos que la ciencia jurídica va persiguiendo a la realidad para intentar regularle de mejor manera, por lo que debe evolucionar al mismo ritmo a fin de no quedar rezagado el marco legal vigente y tuitivo de la clase trabajadora.

Debemos dejar aquí apuntado *que el trabajo humano no desaparecerá*, pues es inherente y consustancial a la naturaleza de los individuos y es socialmente útil. El *trabajo* está establecido como un derecho fundamental de todo indivi-

duo de conformidad con el primer párrafo del artículo 5o. de nuestra Constitución federal mexicana; sin embargo, *el trabajo subordinado a un empleador a cambio de un salario* —esto es: el empleo formal o decente— sí que sufrirá una transformación inevitable debido a la intrusión del fenómeno de la robotización inteligente, consecuencia inevitable de la ya comentada transformación disruptiva tecnológica, siendo esto un hecho inédito en la historia de la humanidad.

Es factible pronosticar entonces que, al avanzar el cambio hiper tecnológico de industria 4.0, ya no habrá contratos escritos, sino electrónicos; que salvo contadas excepciones, por lo general tales contratos no serán de empleo formal, sino de servicios personales no subordinados a un patrón; que quedará acotada su vigencia a una tarea u obra específica o bien a un tiempo predeterminado, pero con características propias de un trabajo independiente, sin omitir señalar que eso provocará que *la estabilidad en el empleo no exista más* y, en consecuencia, que la negociación contractual entre empleadores y sindicatos será muy limitada.

En tal escenario, no aplicará la añeja fórmula del empleo legalmente regulado en la que bastaba la *subordinación* y la *remuneración salarial* para la presunción legal *jure instantum* de la existencia de un contrato de trabajo subordinado a un empleador; debido a que las partes signantes del contrato de servicios profesionales por honorarios, se convertirán simplemente *en solicitante y prestatario de un servicio*, respectivamente, en vez de patrón y operario. Así, la vigente fórmula de la presunción legal acerca de la existencia de una relación laboral ordinaria, establecidas en los artículos 20, 21 y 33 de la Ley Federal del Trabajo —reglamentaria del apartado A del artículo 123 de la Constitución Política mexicana— quedará obsoleta e inaplicable al cambiar de manera sustancial *la naturaleza del trabajo* debido al inevitable impacto de la industria 4.0.

Por otra parte, acerca de los perniciosos efectos en el empleo, añadimos que se usan las TIC's tanto en el trabajo ordinario subordinado, como también se utilizan en labores rutinarias propias de los servidores públicos; por lo tanto, *será inevitable el impacto de dicho fenómeno en el derecho burocrático nacional que le regula en sus tres niveles: federal, local y municipal*. Al punto, anotemos un dato estadístico que no es menor: los empleados públicos del país de manera conjunta suman, en números redondos, cinco millones de servidores públicos en México.³⁸

³⁸ Martínez Muñoz, Aleida, “¿Sabes cuántos servidores públicos hay en México?”, IEXE Escuela de Políticas Públicas, México, disponible en: <http://www.iexe.edu.mx/blog/sabes-cuantos-servidores-publicos-trabajan-en-mexico.html> (consultada el 5 de julio de 2018). En este docu-

Por eso industria 4.0 representa también un enorme desafío para el propio Estado mexicano, al ser éste el mayor empleador del país, máxime cuando las labores rutinarias de índole administrativo son los trabajos u oficios que serán más susceptibles de ser automatizados. En ese hilo de ideas, el sector gubernamental deberá invertir en tecnología inteligente para su operación cotidiana y, en consecuencia, liquidará a cientos de miles de servidores públicos, resintiendo profundos cambios con el decurso de los años; ello requiere entonces del diseño de *políticas públicas acordes a la nueva realidad laboral y de la seguridad social*.³⁹

Así las cosas, la imparable implementación de la industria 4.0 repercutirá tanto en las actuales relaciones de trabajo como en la negociación colectiva entre el empleador y sus sindicatos de trabajadores, en materia de previsión social; sin sobre añadir que con igual fuerza *incidirá en los actuales sistemas de seguridad social mexicanos*, por lo que habrá que repensar en modificar este sistema protector social. Y si decrece el empleo formal, entonces deviene en necesidad el *buscar fuentes alternas de financiamiento* para este indispensable servicio público especializado que tanto bienestar ha traído a la sociedad mexicana en tres cuartos de siglo de fructífera existencia.

La gran interrogante a todo lo dicho es: ¿cómo se protegerá a todos aquellos infortunados que queden sin empleo al ser sustituidos a causa de la automatización y, por extensión, a sus respectivas familias? Y es pertinente dicha interrogante toda vez que en México histórica y jurídicamente sucede un fenómeno muy peculiar: *desde el 19 de enero de 1943* —fecha en que se publicó la Ley del Seguro Social original—,⁴⁰ de plano *no puede entenderse el tema del empleo, sin ligarse a la seguridad social*.

Una prueba irrefutable de que *la previsión social* debería ser el sistema protector ligado al empleo, y no la seguridad social, lo es la denominación misma del título sexto: “Del trabajo y de la previsión social”, de nuestra carta magna —título que se reduce a un solo precepto: el ya mítico artículo 123 constitucional—. Sin entrar ahora en problemas conceptuales ni delimitaciones del campo de regulación legal de cada sistema protector social, hemos sostenido siempre en nuestra obra escrita —y en ello coinciden muchos iuslaboralistas y segurólogos sociales—, que los conceptos *trabajo* y *empleo* no son sinónimos, porque al menos en México al *trabajo* le contempla el

mento, IEXE informa que, sin contar a médicos, enfermeras, policías y maestros, laboran en México hoy día un total de 4’925,493 servidores públicos federales, estatales y municipales.

³⁹ INEGI, *Estadísticas a propósito del Día de la Administración Pública (23 de junio)*, INEGI, Aguascalientes, 21 de junio de 2017, disponible en: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/publica2017_Nal.pdf.

⁴⁰ Ley del Seguro Social, del 19 de enero de 1943.

artículo 5o., en tanto que al *empleo* lo regula el artículo 123, ambos preceptos de nuestra Constitución Política mexicana; por consiguiente, es lógico que cada uno de los artículos y sistemas pre-referidos debería tener su propia regulación legal.⁴¹

Al respecto y a manera de una propuesta a meditar, los referidos preceptos constitucionales deberían ser adecuadamente reglamentados para contar cada cual con un sistema de protección social específico:

- a) El *trabajo* de todo tipo, entre ellos el trabajo autónomo o auto-ocupación, así como el trabajo informal, estaría protegido mediante la *asistencia social clásica* y contar con un *piso de protección social* adecuado,⁴² sin que esto impida en modo alguno *el libre acceso al sistema de la seguridad social nacional*, por ser un derecho humano de todos y para todos los individuos, siendo además de un servicio público cuyo único garante y responsable lo es el propio Estado mexicano.
- b) El *empleo subordinado* o formal, debe ser protegido a través de la *previsión social* como un sistema de protección laboral propio acorde a su propia naturaleza jurídica; además, debería contar con el servicio público especializado de la *seguridad social* que le asegure tanto a los empleadores como al operario y a su núcleo familiar directo, la cobertura con base en la *teoría del riesgo social* recogida en la Ley del Seguro Social por México, y extensible al resto de los seguros sociales.⁴³

Porque ante una complicada realidad de desempleo masivo provocado por industria 4.0, es una buena idea *desligar legalmente, de una buena vez, el empleo formal de la seguridad social*, pues al *deslaboralizar* la seguridad social y adoptarse nuevas reglas de acceso a los grupos sociales asegurados, prestaciones racionales y buscando un financiamiento renovado, es factible mantener este manto del que las actuales generaciones no podrían prescindir.

⁴¹ Ruiz Buenrostro, Ángel Edoardo, *Bases mínimas para una seguridad social universal. La unificación de los seguros sociales en México*, México, Porrúa, 2017, pp. 41-44.

⁴² Schwarzer, Helmut et al. (coords.), *La estrategia de desarrollo de los sistemas de la seguridad social de la OIT. El papel de los pisos de protección social en América Latina y el Caribe*, Lima, OIT, 2014, disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_317898.pdf.

⁴³ Ruiz Moreno, Ángel Guillermo, *Nuevo derecho de la seguridad...*, cit., pp. 482 y ss.

V. CONCLUSIONES

Estamos es un momento crucial para el futuro del país, pues al combinar adecuadamente los sistemas protectores sería factible alcanzar una genuina *seguridad social universal*, implementando para ello incluso un *piso de protección social* que México ya ha reconocido, pero que aún no se atreve a implementar.⁴⁴

Con la adopción de una reforma al marco legal de la seguridad social mexicana, se podría dar adecuada cobertura al sector de los trabajadores autónomos —en su mayoría, la gente que trabaja detrás de una computadora a través de Internet—; de igual modo, eventualmente se extendería el ingreso a todo aquel que quiera y tenga la posibilidad de incorporarse de forma voluntaria a este sistema nacional especializado, porque en realidad *nunca ha sido gratuito*.

En tanto que, *con la adopción de un piso de protección social innovador*, el resto de la población tendría la opción de la *protección social genérica*, integrada ésta por distintos sistemas protectores específicos, a saber:

- a) El *sistema nacional de protección social en salud* universal.
- b) La *asistencia social* costeadá vía erario, cuyo responsable es el Estado.
- c) La *previsión social laboral* para los empleados subordinados, sistema creado al través de la negociación colectiva.
- d) Los *sistemas complementarios de protección social*, como seguros privados de vida, invalidez, gastos médicos mayores, desempleo, etcétera.

Cualquier cosa que los mexicanos decidamos hacer al respecto, deberemos hacerlo a la mayor brevedad posible, legislando y complementándolo con políticas públicas operativas a nivel nacional, pues el Estado mexicano debe reaccionar rápido ante esta contingencia; en estas decisiones no debe dejarse de lado que la eventual sustitución de individuos por máquinas y robots inteligentes, han movido a personajes de la propia industria tecnológica a buscar ideas para sostener la protección social. Ejemplo de ello lo es el multimillonario estadounidense Bill Gates —propietario y fundador de Microsoft, la empresa de computación y software personal más grande del mundo—, quien sorprendió a todos cuando, el 17 de febrero de 2017, en

⁴⁴ OIT, *México y OIT firman convenio de protección social*, Noticias ONU, Ginebra, 18 de junio de 2013, disponible en: <https://news.un.org/es/story/2013/06/1274761>.

una entrevista para la revista *Quartz Media*, propuso que *los robots que hacen el trabajo paguen impuestos*.⁴⁵

Por supuesto que un robot inteligente no es una persona y por ende no puede tributar como tal; empero, los propietarios de dichas máquinas sí que son seres humanos y obtienen ahorros considerables al sustituir a las personas por robots y máquinas automatizadas en los procesos productivos de sus empresas. Por lo tanto, deben ellos pagar mayores impuestos para contribuir al gasto público.

Bill Gates, como pionero y hoy gurú de la informática, argumenta con sobrada razón que puede haber a futuro un gran inconveniente a considerar: *la eventual ralentización del fenómeno industria 4.0*, esto es, el hecho de que menos empresas inviertan en la automatización, si van a tener que pagar otros impuestos por usar robots; sin embargo, también cree que a mediano y largo plazo, se volvería la situación más manejable para paliar el desempleo que dejará el enorme desplazamiento de personas, pues quienes sean afectados pueden ser redirigidos a otras actividades sensibles y complicadas de automatizar, enfocadas sobre todo a satisfacer necesidades sociales y mejorar la calidad de vida social, como el dedicarse al cuidado de niños, ancianos, inválidos o enfermos.⁴⁶

Desde luego que puede haber otras opciones para financiar nuestra seguridad social, entre ellas: crear nuevos impuestos, elevar el impuesto al consumo, u optar de una buena vez por la llamada *renta básica universal*,⁴⁷ un modelo alternativo este último que parte de la premisa de que el Estado puede otorgarle a todo individuo de la comunidad un ingreso básico. Este último tema no lo tocaremos aquí por su enorme complejidad y por razones de espacio.

Ya en el ámbito jurídico, debido a la utilización masiva de Internet y los medios informáticos, resulta necesario que exista una *seguridad informática* que otorgue a la ciudadanía certidumbre jurídica alrededor de la protec-

⁴⁵ “Bill Gates opina que los robots deben pagar impuestos”, *El Mundo*, Madrid, 20 de febrero de 2017, disponible en: <http://www.elmundo.es/tecnologia/2017/02/20/58aab904ca4741657a8b45dd.html>.

⁴⁶ Delaney, Kevin J, “The Robot that Takes your Job Should Pay Taxes, Says Bill Gates”, *Quartz*, Quartz Media LLC, 17 de febrero de 2017, disponible en: <https://qz.com/911968/bill-gates-the-robot-takes-your-job-should-pay-taxes/>. Véase vídeo de la entrevista a Bill Gates.

⁴⁷ Al lector interesado en saber qué es la *renta básica universal*, le sugerimos el documento: Artero López, Jesús Manuel *et al.*, “¿Es viable financieramente una renta básica universal en Andalucía?”, España, Departamento de Economía e Historia Económica, Universidad de Sevilla, 2016, disponible en: <http://ustea.es/new/wp-content/uploads/2017/11/Es-viable-financieramente-una-Renta-B%C3%A1sica-Universal-en-Andaluc%C3%ADa.-JM-Artero-L%C3%B3pez-y-otr@s.-US.pdf>.

ción de sus datos personales, además de respaldar ante terceros la enorme inversión que se requiere efectuar en México para impulsar la investigación tecnológica necesaria para materializar, a lo largo y ancho del país, la industria 4.0.

Es pues imperativo legislar en México en materia de derecho informático, para atender y regular mejor los temas de la industria 4.0 nacional. Y no nada más deberíamos tener una *regulación sustantiva federal* que posibilite la creación de doctrina jurídica en materia informática —porque es cierto que ya la tercera revolución industrial nos obligó a contemplar, desde la ciencia jurídica, asuntos como el uso de dinero electrónico, comercio electrónico, firma electrónica y sistemas de pagos y transferencias electrónicas—; sin embargo, legislar por ejemplo sobre delitos electrónicos, el uso de criptomonedas o la eventual desmaterialización de los títulos de créditos, es una prioridad.⁴⁸ Los *millennials* deben colaborar en su propio futuro, pues en México talento hay de sobra.

Urgiría también crear, paralelamente al aspecto sustantivo, una *legislación federal procedimental en materia de derecho informático* que contemple aspectos como procedimientos electrónicos administrativos y judiciales; elementos de prueba —tanto en el ofrecimiento como en su desahogo—, y reglas básicas que deben observar las resoluciones jurisdiccionales en esta materia; todo ello con la idea de otorgar *seguridad jurídica* en la administración de justicia y poder sistematizar los criterios utilizados por los tribunales federales que tramiten medios de impugnación o litigios propios del aludido derecho informático.

Para finalizar, a partir de las transformaciones que han generado los cambios tecnológicos debido a las revoluciones industriales en la producción de bienes y la oferta de servicios, no sólo la sociedad resentirá su impacto, sino también las autoridades del país; por eso con mayor razón *debe el Estado intervenir* a fin de regular de una buena vez el imperio que es propio del mercado, creando un marco jurídico nuevo y acorde a las necesidades del país, paliando en la medida de lo posible los efectos desfavorables para la clase trabajadora.

Los cambios forjados por la industria 4.0 afectarán tanto a quienes laboran en el sector productivo, como a quienes, a la par, han tenido ya un impacto profundo en todo ámbito imaginable de las sociedades contemporáneas, aunque han incidido de distinta manera entre los países desarrollados y los emergentes.

⁴⁸ Durán Díaz, Óscar Jorge (coord.), *Derecho y medios electrónicos. Temas selectos*, México, Porrúa, 2012.

A partir de las transformaciones disruptivas generadas por la implementación de nuevas tecnologías en virtualmente todo el planeta, surge una gran preocupación sobre la manera de *preservar un bienestar social* que no frene el progreso de esta nueva industria y, a la par, que nos sirva mejor a todos los mexicanos en los más diversos sectores; de ahí la imperiosa necesidad de adelantarse a los acontecimientos para aprovechar este progreso tecnológico, desde todos los ámbitos: político, social, económico, cultural, académico y jurídico.

Se necesitará entonces *construir consensos y alcanzar legitimación social* al efectuar ajustes y cambios legales y de políticas públicas, lo cual se conseguirá proporcionando a la población información veraz y oportuna acerca de industria 4.0. En especial, deberá hacerse énfasis en la materia educativa y buscar redistribuir ingresos y seguridad social a la mano de obra que será sustituida en sus empleos habituales por maquinaria automática dotada de inteligencia artificial.

Nunca olvidemos que la tecnología es tan sólo *una herramienta* a utilizar para facilitarnos la existencia a nosotros, los seres humanos, siendo un gran mito el que los robots inteligentes *piensen*; los robots inteligentes están programados exclusivamente para actuar según los programen sus creadores, que a fin de cuentas son también seres humanos.

Después de todo, el desamparo económico en que quedaría una parte de la población mexicana es un problema a prevenir antes que remediar.

VI. FUENTES DE INVESTIGACIÓN

1. *Bibliografía*

- DURÁN DÍAZ, Óscar Jorge (coord.), *Derecho y medios electrónicos. Temas selectos*, México, Porrúa, 2012.
- FORD, Martin, *El ascenso de los robots. La amenaza de un futuro sin empleo*, trad. de Andrea Gálvez de Aguinaga y Víctor Manuel Cuchi Espada, México, Ediciones Culturales Paidós, 2016.
- GARCÍA OVIEDO, Carlos, *Tratado elemental de derecho social*, Madrid, Librería General de Victoriano Suárez, 1934.
- RUIZ MORENO, Ángel Guillermo, *Las Afore, el sistema de ahorro y pensiones mexicano*, 7a. ed., México, Porrúa, 2017.
- RUIZ MORENO, Ángel Guillermo, *Nuevo derecho de la seguridad social*, 14a. ed., México, Porrúa, 2017.

RUIZ BUENROSTRO, Ángel Edoardo, *Bases mínimas para una seguridad social universal. La unificación de los seguros sociales en México*, México, Porrúa, 2017.

SCHWAB, Klaus, *La cuarta revolución industrial*, trad. de Portafolio México, Penguin Random House, Grupo Editorial México, 2017.

2. Otras fuentes

ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS, Declaración Universal de los Derechos Humanos, París, 217 (III) A, 1948, disponible en: <http://www.un.org/es/universal-declaration-human-rights/>.

CASTILLO, Mario, “Tecnologías disruptivas en la era digital. Las tendencias mundiales y el futuro de América Latina”, *ILPES y CEPAL*, Santiago, 12 de diciembre de 2016, disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/01_mario_castillo_-_tecnologias_disruptivas_en_la_era_digital.pdf.

CEAL, “Algunas conclusiones del Foro Económico Mundial Davos”, Colombia, 28 de enero de 2016, disponible en: <http://ceal.co/algunas-conclusiones-foro-economico-mundial-davos-2016/>.

CELIS, Fernanda, “La Industria 4.0 cambiará por completo a los negocios”, *Forbes México*, 13 de octubre de 2016, disponible en: <https://www.forbes.com.mx/la-industria-4-0-cambiara-por-completo-a-los-negocios/>.

Crowdfunding México, disponible en: <http://www.crowdfundingmexico.mx/>.

DIEGO, Julián de, “La flexiseguridad como motor de la reforma laboral europea”, *El Cronista*, 22 de agosto de 2017, disponible en: <https://www.cronista.com/columnistas/La-flexiseguridad-como-motor-de-la-reforma-laboral-europea-20170822-0004.html>.

FORBES STAFF, “¿En qué consiste la cuarta revolución industrial?”, *Forbes México*, 26 de febrero de 2016, disponible en: <https://www.forbes.com.mx/7-de-cada-10-empresarios-ve-positiva-la-cuarta-revolucion-industrial/>.

GORVETT, Zaria, “Qué es el «karoshi», la muerte por exceso de trabajo que en Japón es un problema de salud pública”, *BBC NEWS*, 9 de octubre de 2016, disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/vert-cap-37391172>.

Hannover Messe: Industrie 4.0, Industrial Automation, Energy, Industrial Supply and more, Hannover, Deutsche Messe, disponible en: <http://www.hannovermesse.de/home>.

INEGI, “Estadísticas a propósito del Día de la Administración Pública (23 de junio)”, INEGI, Aguascalientes, 21 de junio de 2017, disponible en: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/publica2017_Nal.pdf.

- “La cuarta revolución industrial, el tema en Davos 2016”, *El Financiero Bloomberg*, Youtube, 21 de enero de 2016, disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=HtwPkg_3dAY.
- MARTENS, Klaus, *Relevo de turno. Los robots se hacen cargo (1/2)*, DW Documental, Youtube, 1o. de marzo de 2018, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=8w8Ra18Yiaw&feature=youtu.be>.
- MARTENS, Klaus, *Relevo de turno. Los robots se hacen cargo (2/2)*, DW Documental, Youtube, 1o. de marzo de 2018, disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=GOAiR8Z9w_c.
- MARTÍNEZ, Guillermo, “Manufactura 4.0: un nuevo modelo de negocio”, *Énfasis logística México*, 7 de noviembre de 2016, disponible en: <http://www.logisticamx.enfasis.com/articulos/76434-manufactura-40-un-nuevo-modelo-negocio>.
- MARTÍNEZ, León A., “7 gráficos sobre los usuarios de Internet en México en 2018”, *El Economista*, 17 de mayo de 2018, disponible en: <https://www.economista.com.mx/tecnologia/7-graficos-sobre-los-usuarios-de-internet-en-Mexico-en-2018-20180517-0077.html>.
- MÉNDEZ GUTIÉRREZ DEL VALLE, Ricardo, *Las revoluciones industriales*, Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento de España, disponible en: https://www.ign.es/espmmap/figuras_industria_bach/pdf/Industria_Fig_01_texto.pdf.
- MEZA, Héctor, “De la colaboración al crowdsourcing”, *Forbes México*, 21 de julio de 2014, disponible en: <https://www.forbes.com.mx/de-la-colaboracion-al-crowdsourcing/>.
- NOTIMEX, *Cuarta revolución industrial será una realidad en México: Siemens*, 20 minutos, 18 de febrero de 2018, disponible en <https://www.20minutos.com.mx/noticia/334018/0/cuarta-revolucion-industrial-sera-una-realidad-en-mexico-siemens/>.
- OIT, *México y OIT firman convenio de protección social*, Noticias ONU, Ginebra, 18 de junio de 2013, disponible en: <https://news.un.org/es/story/2013/06/1274761>.
- PERASSO, Valeria, “¿Qué es la cuarta revolución industrial (y por qué debería preocuparnos)”, *BBC Mundo*, 12 de octubre de 2016, disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>.
- PÉREZ VENTURA, Juan, “¿Qué es y cómo funciona la deslocalización de empresas?”, *United Explanations*, 31 de mayo de 2013, disponible en: <http://www.unitedexplanations.org/2013/05/31/la-deslocalizacion-o-como-abaratar-costes-en-un-mundo-global/>.
- PROMEXICO, “¿Qué tienen en común México, la cuarta revolución industrial y el Foro Económico Mundial en Davos? Que el mundo está hablando de las tres”, Gobierno Federal de México, 24 de enero de 2018,

disponible en: <https://www.gob.mx/promexico/articulos/mexico-dando-forma-a-la-cuarta-revolucion-industrial?idiom=es>.

REMÍREZ, Diego, “Las 10 tecnologías más disruptivas de 2017 según el MIT”, *Forbes México*, 29 de agosto de 2017, disponible en: <https://www.forbes.com.mx/10-tecnologias-mit/>.

SACHON, Marc, “Los cinco puntales de la cadena de valor en la industria 4.0”, *IESE Business Insight. Business Knowledge*, Madrid, disponible en: <http://www.ieseinsight.com/doc.aspx?id=1941&ar=5&idioma=1>.

SECRETARÍA DE ECONOMÍA, “De enero a diciembre de 2017 México registró 29,695.0 millones de dólares de inversión extranjera directa”, Gobierno Federal de México, 21 de febrero de 2018, disponible en: <https://www.gob.mx/se/prensa/de-enero-a-diciembre-de-2017-mexico-registro-29-695-0-millones-de-dolares-de-inversion-extranjera-directa?idiom=es>.