

## EL RETO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR ANTE LA INDUSTRIA 4.0

Ana Esther ESCALANTE FERRER\*

SUMARIO: I. *Introducción.* II. *Industria 4.0 en las instituciones de educación superior públicas.* III. *Daños colaterales de la industria 4.0.* IV. *El programa de ingeniería industrial.* V. *Conclusiones y comentarios.* VI. *Fuentes de investigación.*

### I. INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto denominado industria 4.0, se analiza el reto de la educación superior ante esta tendencia. En una reflexión documentada sobre la respuesta de la educación superior pública ante el advenimiento de la cuarta revolución industrial en proceso de constitución, se revisan los aspectos generales de la industria 4.0 en tanto que, sin ser todavía una realidad, sí representa un riesgo que va a marcar cambios que afectarán no sólo a la industria, sino también conllevará transformaciones en aspectos sociales, económicos y educativos en los próximos años.

Algunos de estos cambios podrán ser convenientes para las personas, el desarrollo económico y el respeto al medio ambiente. Sin embargo, también existen desventajas asociadas a esta transformación de la industria; reconocemos en la literatura la dificultad de las organizaciones, entre ellas las educativas, para adaptarse a las nuevas propuestas, que si para la industria es preocupante, para la formación de los profesionales que atiendan las necesidades del proceso productivo es todavía más grave; en parte, debido a que los cambios tecnológicos en los que se basa la industria 4.0 son dinámicos y cuestionan lo que ofrece la educación superior en aquello que no tan sólo no sea acorde a las necesidades de profesionales, sino que incluso puedan estar seriamente rezagados.

---

\* Doctora en educación; profesora investigadora titular “C” en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Entre otros aspectos hay que tener cuidado con los equilibrios de poder, ya que la innovación y el acceso de los recursos de los países desarrollados pueden hacer que en países de por sí menos desarrollados cambien de forma excesiva e incluso peligrosa las condiciones de empleo y la satisfacción de las necesidades de los trabajadores.

Si bien la velocidad con que avanza la industria puede propiciar que crezcan las desigualdades y que exista fragmentación social, podría no ser tan preocupante para nuestro país, ya que la industria 4.0 tiene una enorme dependencia tecnológica, dada la gran especialización requerida en la maquinaria, y además es posible que en México no se pueda lograr la inversión para adecuarse a dicha maquinaria debido al costo económico que implica y a la necesidad de considerar el retorno de inversión.

Esta tendencia propugna por un uso intensivo de Internet y de las tecnologías de punta; se orienta principalmente al desarrollo de plantas industriales y formas de generar energía más inteligentes y respetuosas con el medio ambiente. Lo anterior, de manera técnica, es congruente con cadenas de producción mucho mejor comunicadas entre sí, con los mercados de oferta y demanda y con la necesidad de propiciar la sustentabilidad.

En los nuevos procesos se requiere personal con mayor especialización, el cual no siempre está disponible y en caso que se tuviera, pretenden mayor remuneración. Justamente aquí se encuentra uno de los nichos de oportunidad para las instituciones de educación superior, por ello se analizan sus funciones y características, con énfasis en la responsabilidad social universitaria, que oriente la formación de profesionales en el marco de la industria 4.0.

El estudio de caso que se analiza está enmarcado en una institución cuya base filosófica descansa en el humanismo y el modelo basado en competencias.

Las conclusiones son ambivalentes, las expectativas son altas y las condiciones ambiguas, por tanto la educación superior pública mexicana tendrá que dar pasos agigantados para no seguirse rezagando y todavía pasos más grandes, si pretende formar al capital humano necesario que se requerirá en los próximos años.

## II. INDUSTRIA 4.0 EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR PÚBLICAS

En la revisión de la literatura encontramos análisis sobre la repercusión de la industria 4.0 con notorias diferencias, de acuerdo con el desarrollo

económico de los países, al respecto, Ricardo Swain Oropeza<sup>1</sup> describe la evolución de las revoluciones industriales y su relación con la educación superior, haciendo énfasis en la poca utilidad que se han dado en México a estos avances. Presenta una propuesta curricular para el área de ingeniería, con un fuerte componente de formación integral del estudiante y como elemento fundamental se asume la vinculación universidad-empresa. Basa su propuesta curricular en el enfoque pedagógico basado en retos.

Jaime Humberto Carvajal Rojas<sup>2</sup> en su artículo se ocupa de:

...revisar las tecnologías integradas en la cuarta revolución industrial en donde destacan la automatización, la robótica, las tecnologías de información y las tecnologías de telecomunicación, como un todo o como una unidad multidisciplinaria [sic] de ingeniería para formular o reformular nuevos instrumentos de producción, nuevos medios de producción, nuevos métodos de producción y nuevos sistemas productivos, en la ciudad y en el campo, que exigirán nuevos actores para su exitoso y eficiente funcionamiento.

Esto significa la necesidad de formar nuevos técnicos, tecnólogos, profesionales y formas de hacer investigación que revolucionarán las acciones de la educación superior en el mundo pero, de una forma especial en América Latina por la dependencia tecnológica que ha prevalecido históricamente en países que se han conformado con ser maquiladores.

Festo, citado por Carvajal,<sup>3</sup> afirma:

...es decisivo asegurar la evolución de habilidades y capacidades del personal calificado y operarios para los cambios que se presentan en el desarrollo de la implementación de la industria 4.0 porque se requerirán especialistas 4.0 con habilidades interdisciplinarias en mecatrónica clásica particularmente en conocimientos en ICT y alto nivel de competencias sociales orientadas a la producción digital.

Lo que expone es la propuesta curricular para las ingenierías que respondan a las expectativas de la industria 4.0, que valuaremos en un plan

---

<sup>1</sup> Swain Oropeza, Ricardo, "Modelo educativo para la industria 4.0", *Academia de Ingeniería*, México, 2017, disponible en: <https://es.slideshare.net/AcademiaDeIngenieriaMx/modelo-educativo-para-la-industria-40>.

<sup>2</sup> Carvajal Rojas, Jaime Humberto, "La cuarta revolución industrial o industria 4.0 y su impacto en la educación superior en ingeniería en Latinoamérica y el Caribe", *15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, Global Partnerships for Development and Engineering Education*, Estados Unidos, 19-21 de julio de 2017.

<sup>3</sup> *Ibidem*, p. 2.

de estudios de una ingeniería industrial, de una universidad pública estatal mexicana ya que, “La industria y los servicios deben ser capaces de influir en los planes de estudio universitarios y de formación profesional para indicar los intereses formativos, porque se producen impactos de digitalización en todos los sectores e industrias”.<sup>4</sup>

Otra mirada sobre los efectos de la industria 4.0 tienen que ver con el empleo. Raül Blanco, Jordi Fontrodona y Carmen Poveda, en un estado de la cuestión que analiza aspectos relativos a la política pública y el impacto laboral y formativo de la industria 4.0, encuentran que

la automatización provoca un efecto de sustitución: destruye puestos de trabajo en determinados sectores y empleos. Pero también existe el efecto de complementariedad: hay puestos de trabajo en los que la automatización complementa el trabajo humano, por lo que incrementan la productividad y la remuneración. Añadido a estos dos efectos, la innovación tecnológica expande la frontera de producción: con los mismos recursos, se puede producir más... [pero] para hacer frente a las consecuencias de la digitalización industrial en el empleo, la formación continua de las personas será imprescindible.<sup>5</sup>

Esta formación profesional y continua representa una erogación que más que un gasto, podría considerarse una inversión.

La educación superior tiene una responsabilidad en la oferta de educación continua. No obstante, las instituciones de educación superior, particularmente las públicas, enfrentan la tensión por responder a la formación del capital humano que atienda *las necesidades cambiantes del mercado laboral mundial sin descuidar las necesidades e intereses de aprendizaje de las comunidades locales* desde una perspectiva más social y menos economicista. Esta perspectiva, afirma Carlos Vargas, es parte de un largo proceso de reflexión de la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) que pugna por una formación integral de los individuos que, desde 1973, *pretendía cerrar la brecha entre la educación y el empleo, y crear pasajes flexibles entre la educación, el empleo, el esparcimiento y la jubilación*.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Secretaría de Estrategias Industriales, “La digitalización y la industria 4.0. Impacto industrial y laboral”, *CCOO Industria*, España, 2017.

<sup>5</sup> Blanco, Raül *et al.*, “La Industria 4.0: el estado de la cuestión”, *Revista Economía Industrial*, núm. 406, 2017, p. 155, disponible en: <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/406/BLANCO,%20FONTRODONA%20Y%20POVEDA.pdf>.

<sup>6</sup> Vargas, Carlos, “El aprendizaje a lo largo de toda la vida desde una perspectiva de justicia social”, *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Serie de documentos temáticos sobre Investi-

La revisión de la inversión en educación superior para los desafíos de la industria 4.0 muestra que en Alemania,<sup>7</sup> país propulsor de esta cuarta revolución industrial, es más importante la calidad de la educación que su cantidad. Por lo que habrá que revisar las consecuencias de las políticas educativas en México que desde la década de los setenta del siglo XX quieren ampliar la cobertura como eje principal y con “buenas intenciones” de que la educación que se ofrece sea de calidad.

En nuestro caso, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) es una organización plural que analiza las políticas educativas para el tipo superior y en su documento *Agenda SEP-ANUIES para el desarrollo de la educación superior*,<sup>8</sup> su eje denominado Responsabilidad Social Universitaria promovía “consolidar una comunidad de aprendizaje”, que como se analiza *infra* presenta el riesgo de una orientación neoliberal, aunque a la vez permite analizar a las instituciones para tomar decisiones del:

...tipo de profesionales, ciudadanos y personas que forma; el tipo de conocimientos que produce, su pertinencia social y sus destinatarios; la democratización del acceso al conocimiento, particularmente para aquellos grupos en condición de desventaja; los mecanismos de participación de la comunidad universitaria y de vinculación con grupos sociales para trabajar en proyectos de impacto local o regional para asegurar el aprendizaje colectivo y avances en la atención de problemas relevantes; las consecuencias y efectos de sus procesos y desempeño.

Con ello hubiera sido posible alinear la formación de profesionales que requiere la cuarta revolución industrial sin perder de vista la función social de la universidad pública. Ya que en el proyecto 3.1, de este eje, denominado “Modelo de responsabilidad social universitaria”, uno de los productos esperados era contar con un Programa Nacional de Vinculación de la Educación Superior con las Empresas y Gestión Social de la Innovación, sin embargo, el tiempo para esta agenda se ha agotado y dicho programa no fue diseñado.

---

gación y Prospectiva en Educación, núm. 21, 2017, p. 2, disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002500/250027s.pdf> (consultada el 15 de septiembre de 2018).

<sup>7</sup> Secretaría de Estrategias Industriales, “La digitalización y la...”, *cit.*

<sup>8</sup> ANUIES, “Agenda SEP-ANUIES para el desarrollo de la educación superior”, México, 2015, disponible en: [http://www.anui.es.mx/media/docs/Agenda\\_SEP-ANUIES.pdf](http://www.anui.es.mx/media/docs/Agenda_SEP-ANUIES.pdf) (consultada el 19 de septiembre de 2018).

En síntesis, la industria 4.0 pondrá de manifiesto la gravedad de la dependencia tecnológica y mantendrá o ampliará las brechas de la calificación del personal que se requiere para esta digitalización, si la educación superior no toma su papel para formar al personal calificado y éticamente responsable.<sup>9</sup>

### III. DAÑOS COLATERALES DE LA INDUSTRIA 4.0

#### 1. *La velocidad de los avances y su relación con la fragmentación social*

La Organización Mundial del Trabajo (OIT) considera dos posturas en cuanto a la influencia de los avances tecnológicos; por una parte, la que denomina pesimista y que avala la idea de que la tecnología desplaza la mano de obra y, por tanto, provoca desempleo; la otra optimista, que asegura que la tecnología consolida puestos laborales. La postura optimista está basada en los resultados de predicciones que no lograron concretarse en la década de los años setenta del siglo XX y en estudios que muestran que con la producción en el país de destino, el *beneficio del proceso de localización, favoreciendo que las industrias nacionales recuperen todos los procesos de la cadena de valor (botsourcing), propiciando, a su vez, la creación de empleo en el país.*<sup>10</sup>

Sin embargo, en ambas posturas, la misma organización asume que los cambios tecnológicos conllevan repercusiones sociales. Lo anterior se debe en parte a que la automatización está fuertemente asociada al aumento de la productividad y la disminución de costos de producción, lo que lleva a las empresas<sup>11</sup> a buscar nuevas tecnologías para lograr esta relación. Por tanto, sin ser una ecuación lineal, la competitividad suprime puestos de trabajo en mayor cantidad de los que se van creando por la digitalización.

---

<sup>9</sup> Al respecto anotamos que como asegura Humberto Bustince (citado en Secretaría de Estrategias Industriales, *ibidem*, p. 43) “en quince años, las cadenas de producción de cualquier empresa van a cambiar. En Alemania, de cada cien empleos, los ochenta más o menos mecánicos serán sustituidos por máquinas”, afirmando que “no estamos preparados socialmente para la revolución que nos viene”. Por tanto, la universidad pública tendrá por una parte que analizar y proponer medidas que concilien el advenimiento de la digitalización y las consecuencias a corto plazo que podrían derivar en estallidos sociales asociados al desempleo y la incertidumbre y, por otra, preparar a sus estudiantes para un mundo hasta hoy desconocido de gestionar su ingreso económico.

<sup>10</sup> Secretaría de Estrategias Industriales, “La digitalización y la...”, *cit.*, p. 2.

<sup>11</sup> La experiencia española concibe que en el marco de la industria 4.0 se piensa que la empresa que sostiene a la sociedad es una sana combinación entre grandes empresas y PY-MES.

En la nota informativa de la OIT los datos son alarmantes, Frey y Osborne, citados por la OIT:

...exploraron la posible automatización de las ocupaciones, es decir, la facilidad o factibilidad técnica de informatizar las ocupaciones. Estimaron que 47% del empleo total en los Estados Unidos está técnicamente en una categoría de alto riesgo de automatizarse en las “próximas dos décadas”. El estimado comparable para el Reino Unido es 35%, y los estudios para Alemania y Francia mostraron resultados similares. Un estudio reciente de la OIT ha producido un estimado mucho más alto para los países de la ASEAN: aproximadamente tres de cada cinco puestos de trabajo se encuentran bajo “un alto riesgo de ser automatizados”,<sup>12</sup> por lo que surgen preguntas importantes sobre las variaciones regionales en la supresión de puestos de trabajo.<sup>13</sup>

Y no sólo preocupa la supresión de puestos de trabajo, sino también que se pierdan en su mayoría los buenos trabajos o lo que en el tema de la seguridad social le llamamos el empleo digno.<sup>14</sup> A decir de la Secretaría de Estrategias Industriales,<sup>15</sup> *el papel del Estado es determinante* para, por una parte, “...concentrar recursos económicos y humanos, y coordinar actuaciones con el mismo objetivo: para que este proceso de cambio tecnológico, digital y productivo sea una realidad”, y por otra tenderá a evitar *que profundice en la precariedad del empleo, en las desigualdades entre trabajadores y, sobre todo, favorezca la cohesión social y territorial.*

Desafortunadamente, el impacto de la innovación tecnológica, si bien permite aumentos significativos en la productividad, las ganancias que se producen no se distribuyen en la población en general, se quedan con los dueños que desarrollan o patentan dichas innovaciones, lo que provoca ma-

---

<sup>12</sup> Chang, J. H. *et al.*, *ASEAN in Transformation. The Future of Jobs at Risk in Automation*, Bureau for Employers' Activities (ACT/EMP), Working Paper No. 19, ILO, Ginebra, 2016.

<sup>13</sup> Organización Internacional del Trabajo (OIT), “Nota informativa de La Iniciativa del Centenario”, *s/f*, *OITAtipiconota.pdf*, p. 5.

<sup>14</sup> El aprendizaje a lo largo de toda la vida bajo un enfoque de “la justicia social reconciliaría el crecimiento económico y la cohesión social”, y mantendría esta última... como la amplificación de todo lo colectivo, común y social, incluido un sentido de comunidad. Para el Estado, esto supondría un enfoque de política centrado en combatir las desigualdades en y mediante la educación, y brindar oportunidades de aprendizaje que, al mismo tiempo, fomenten el desarrollo de destrezas y competencias para un trabajo decente, lo cual es la función social de la educación pública y particularmente de la universidad pública. Vargas, Carlos, “El aprendizaje a lo largo...”, *cit.*, p. 12.

<sup>15</sup> Secretaría de Estrategias Industriales, “La digitalización y la...”, *cit.*, p. 4.

yor desigualdad<sup>16</sup> y en el caso de países no desarrollados los pobres son cada vez más en cantidad y son todavía más pobres.

El ingreso por empleo se polariza, por un lado algunos trabajadores calificados reciben altas cantidades por su trabajo y otros se encuentran desempleados, y por otro, los no calificados alcanzan ingresos apenas para la sobrevivencia. Por tanto, una preocupación de la irrupción de la cuarta revolución industrial es el aumento en la desigualdad social con el avance tecnológico sostenido.<sup>17</sup>

## 2. *La dependencia tecnológica y las exigencias a los países con desarrollo limitado*

Es un hecho que los avances tecnológicos provocan la tercerización y fragmentación de los procesos de producción; esto afecta negativamente los puestos de trabajo incluso en los países desarrollados, ya que con las nuevas tecnologías para mejorar la productividad, tanto en la logística como en las comunicaciones, las empresas se han especializado en tareas específicas en donde los trabajos rutinarios realizables por mano de obra, para puestos de trabajo poco calificados, que aún no se han logrado automatizar, se envían para ser realizados en países poco desarrollados, donde reciben remuneraciones todavía más bajas que en países desarrollados, provocando desempleo del personal no calificado en el país desarrollado. “En tanto que los países de economías desarrolladas se han especializado en tareas altamente calificadas, tales como la investigación y el desarrollo, el diseño, las finanzas y los servicios post-venta”.<sup>18</sup>

Otras condiciones de los países desarrollados conllevan la aparición de nuevos puestos de trabajo, para atender otras actividades, por ejemplo de esparcimiento, en la medida que se reducen las jornadas laborales y hay más tiempo para el ocio.

Por otra parte, las economías emergentes pueden capitalizar los efectos positivos de la tecnología, que tienen como resultante la generación de nuevos puestos de trabajo, producto de las innovaciones en las máquinas inteligentes que requieren de infraestructura adecuada a ellas, así como los sistemas, equipo de transporte y comunicación, sin que ello signifique abrir posibilidades para personal calificado.

---

<sup>16</sup> Organización Internacional del Trabajo (OIT) Iniciativa del Centenario relativa al futuro del trabajo, 2015, disponible en: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms\\_370408.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_370408.pdf).

<sup>17</sup> OIT, “Iniciativa del Centenario...”, *cit.*

<sup>18</sup> OIT, “Nota informativa...”, *cit.*, p. 5.



Entonces, los países no desarrollados como México, tienen una doble exigencia, momentáneamente dotar de personal no calificado para los trabajos rutinarios, los cuales tenderán a disminuir o desaparecer con la automatización y a futuro contar con los perfiles profesionales que asuman las actividades para operar en el marco de la industria 4.0 (globalización).

La producción de conocimientos para atender los retos mencionados en el párrafo anterior nos lleva a analizar la tendencia “academizante” de las universidades relacionada con su orientación hacia la investigación, esto se ha pervertido por los sistemas de evaluación de los investigadores en las instituciones de educación superior; lo que ha ocasionado una sobreproducción de documentos académicos cuya aportación al conocimiento es discutible, ya que responden a la necesidad de los profesores-investigadores de ser promovidos o incluso de conservar su empleo.<sup>19</sup>

### 3. *Los profesionales para la industria 4.0*

La OIT reconoce que las transformaciones en el mundo del trabajo atañen a las cadenas productivas, pero también a las instancias formadoras de capital humano y generadoras de conocimiento, entre ellas, las universidades y otras instituciones que realizan investigación, para desarrollar las nuevas tecnologías con el fin de aumentar la productividad y disminuir los costos.

Lo cierto es que las transformaciones derivadas de los avances tecnológicos implican modificar la capacitación de la población en general. La automatización de los procesos requiere además de una alfabetización digital,<sup>20</sup> la posibilidad de formar a las personas para los nuevos puestos de trabajo y la transformación de los empleos ya existentes.

Lo anterior lleva a preguntarnos por los tipos de trabajadores que se requieren ante las transformaciones en curso, ya que los trabajos se volverán más complejos, porque “la interacción y la colaboración entre el trabajador y la máquina requieren un mayor nivel de autonomía por parte de los

---

<sup>19</sup> Altbach, Philip G. y Wit, Hans de, “The Problem is the Publishing System, not the Scholars”, *University World News the global window on Higher Education*, 18 de septiembre de 2018, disponible en: <http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20180918080942756> (consultada el 20 de septiembre de 2018).

<sup>20</sup> Entendemos por alfabetización digital “enseñar y evaluar los conceptos y habilidades básicos de la informática para que las personas puedan utilizar la tecnología informática en la vida cotidiana y desarrollar nuevas oportunidades sociales y económicas para ellos, sus familias y sus comunidades”, Blog Educativo que Promueve las Destrezas de Literacia Digital en Puerto Rico. Alfabetización digital, 2018, disponible en: <https://literaciapr.wordpress.com/2008/06/28/definicion-de-alfabetizacion-digital>.

operadores y diseñadores, lo que los llevará a centrarse más en encontrar el valor que en seguir las reglas”,<sup>21</sup> por lo que la formación tiene que ir más allá del uso de la tecnología.

Los administradores que se auxilien de máquinas inteligentes para “tomar decisiones administrativas diarias y otras decisiones rutinarias necesitarán más habilidades interpersonales, que se adquieren principalmente a través de la experiencia, como el sentido común, la creatividad y la capacidad de resolver problemas”,<sup>22</sup> lo que exige nuevas maneras de formar a dichos administradores que respondan a “circunstancias excepcionales caracterizadas por algoritmos cada vez más inteligentes, y aprender a lidiar con la ambigüedad”.<sup>23</sup>

Para los empleos del futuro se requiere que los jóvenes cuenten con “una sólida base teórica, una buena formación práctica y estar en contacto con el mundo del *hardware* y del *software*. Encontrar perfiles juniors con formación en estos dos lenguajes resulta cada vez más difícil”.<sup>24</sup>

Además, se exigirá a las

...nuevas ocupaciones, principalmente en la intersección de profesiones, programas informáticos y máquinas [se asuman] como arquitectos y analistas de macrodatos, especialistas en servicios de nubes, desarrolladores de programas informáticos y profesionales del marketing digital (Frey, 2016). Según Susskind y Susskind (2015), se crearán varias funciones legales nuevas en la intersección de los programas informáticos y el derecho, como ingenieros con conocimiento legal, tecnólogos legales, gerentes de proyectos, gerentes de riesgos y analistas de procesos.<sup>25</sup>

Si bien esto parece avalar la postura optimista de la consolidación de nuevas ocupaciones, es probable que el aumento de las habilidades de los gerentes, principalmente en cuanto a las mencionadas habilidades interpersonales, que la OIT afirma sólo se pueden adquirir mediante la experiencia. Nos parece que estas nuevas ocupaciones contribuirán al aumento de la desigualdad social en los países en desarrollo.

El reto... no es el tecnológico sino la gestión de las personas, mediante el diálogo social y la nego[cia]ción colectiva, con nuevos derechos e integrando

---

<sup>21</sup> OIT, *Iniciativa del Centenario...*, cit., p. 8.

<sup>22</sup> *Idem*.

<sup>23</sup> *Idem*.

<sup>24</sup> Secretaría de Estrategias Industriales, “La digitalización y la...”, cit., p. 3.

<sup>25</sup> OIT, “*Iniciativa del Centenario*”, cit., p. 9.

nuevas competencias digitales; gestionando el cambio de la organización del trabajo, la seguridad y salud ocupacionales, las cualificaciones; la jornada laboral y el lugar de trabajo y, en definitiva, la legislación laboral.<sup>26</sup>

#### 4. Capacidad de las IES para formar a los profesionales de la industria 4.0

Nübler citado por OIT<sup>27</sup> reporta que en comparación con Alemania *la pérdida neta de empleos en la manufactura como parte del empleo total fue mucho menor en comparación con los Estados Unidos*, aunque este último tenía una tasa menor de robots, lo cual le permite inferir que las condiciones de cada país están supeditados a sus circunstancias particulares, es así que la infraestructura académica y de investigación es un elemento con el que se cuenta para formar a los profesionales que demanda la industria 4.0.

Las estrategias que México puede aprovechar, para mejorar sus condiciones al respecto de profesionales que permitan cerrar la brecha de la dependencia tecnológica,<sup>28</sup> son además de la formación de ingenieros con las competencias interpersonales y digitales necesarias, la formación de investigadores en otros campos de conocimiento, por ejemplo el derecho, lo cual es acorde con los objetivos de las políticas educativas de ciencia, tecnología e innovación mexicanas, concretamente en el propósito de “Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel”<sup>29</sup> por medio de las becas a estudiantes de posgrado, las becas posdoctorales y programas como el de repatriación de investigadores. El objetivo de este programa consiste en incorporar a investigadores mexicanos residentes en el extranjero, a instituciones de educación superior o a centros de investigación, para fortalecer los grupos de investigación existentes y consolidar la formación de investigadores, vinculando la capacidad científica de los sectores público, privado y social.

---

<sup>26</sup> Secretaría de Estrategias Industriales, “La digitalización y la...”, *cit.*, p. 4.

<sup>27</sup> OIT, *Iniciativa del Centenario...*, *cit.*, p. 7.

<sup>28</sup> La dependencia tecnológica se mide en “razón de los ingresos por venta de regalías y asistencia técnica respecto a los pagos realizados al exterior por la adquisición de los mismos conceptos”, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, “Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”, México, Conacyt, 2014, p. 86.

<sup>29</sup> Secretaría de Energía, Secretaría de Educación Pública y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, “Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética”, México, Sener-SEP-Conacyt, s/f.

#### IV. EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El diagnóstico de las condiciones de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI)<sup>30</sup> en el entorno de la institución bajo estudio, reporta que Morelos es un estado que se ubica en el 5o. lugar nacional, en cuanto a aspectos como: 1) infraestructura académica y de investigación; 2) formación de recursos humanos; 3) personal docente y de investigación; 4) inversión en CTI; 5) productividad científica e innovadora; 6) infraestructura empresarial; 7) tecnologías de la información y comunicaciones; 8) componente institucional; 9) género en la CTI, y 10) entorno económico y social. Siendo sus principales fortalezas los numerales 3, 4 y 5.

Por otra parte, un elemento importante que orienta el plan de estudios en revisión, es su adhesión a la misión institucional, que busca:

...formar integralmente ciudadanos a la vez que profesionales libres, críticos y socialmente responsables, capaces de construir conscientemente su propio proyecto de vida; de contribuir a la construcción de la democracia y desenvolverse en un mundo sin fronteras, incierto y paradójico, reconociéndose como miembros del género humano y como parte de la naturaleza; de actuar ética, comunicativa y cooperativamente para contribuir a resolver los problemas y satisfacer las necesidades de los distintos sectores y grupos poblacionales del estado de Morelos y, en general, de la sociedad globalizada en la que están insertos.<sup>31</sup>

El programa educativo de ingeniería industrial se basa en el humanismo, enfoque que orienta al modelo universitario de la institución bajo estudio. Su plan de estudios pertenece a la Facultad de Ciencias Químicas e Industriales, fue reestructurado en 2015 y en dicha reestructuración se reconoce la velocidad con que se genera el conocimiento y el cambio tecnológico, lo cual puede ser consistente con la formación de profesionales, bajo el modelo por competencias. Toma como referentes el Programa Sectorial de Educación (PSE) 2013-2018 de la Secretaría de Educación Pública, el Plan Estatal de Desarrollo (PEDE) 2013-2018 y el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018. En estos documentos, que emanan del Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018, se observa la tendencia hacia una postura del aprendizaje a lo largo de la vida con matices neoliberales.<sup>32</sup>

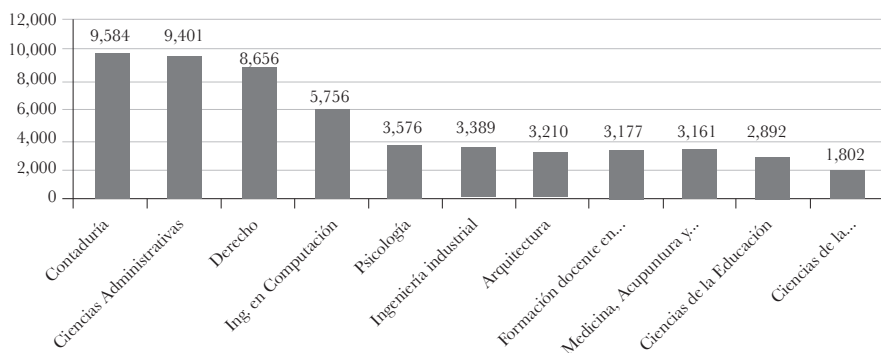
<sup>30</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, “Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”, México, Conacyt, 2014.

<sup>31</sup> FCAEI, “Ingeniería Industrial, Plan de Estudios 2015”, México, UAEM, 2015, pp. 10 y 11.

<sup>32</sup> Vargas, Carlos, *El aprendizaje a lo largo...*, cit.

De acuerdo con datos del Servicio Nacional del Empleo, la posición de la profesión de ingeniero industrial alcanza una remuneración superior a la media nacional (aunque en promedio sólo alcanza los 11,200 pesos mensuales),<sup>33</sup> lo que sin ser una percepción halagadora, muestra la pertinencia en el mercado laboral, ya que ocupa el sexto lugar en las profesiones con mayor ocupación y que permite considerar que las oportunidades de empleo en la entidad son altas, en relación con otras carreras (véase la gráfica 1).

Gráfica 1. Principales profesiones con mayor ocupación en Morelos (2010)



FUENTE: FCAEI, “Ingeniería Industrial, Plan de Estudios 2015”, México, UAEM, 2015.

En la “Fundamentación” de la propuesta curricular se consideran las necesidades de crecimiento de la entidad federativa donde se encuentra, así como las regionales y nacionales, con el objetivo de “formar profesionales de la ingeniería altamente capacitados, capaces de competir en un mundo globalizado mediante el desarrollo de sus competencias profesionales”.<sup>34</sup> En contraste con esto, de las empresas innovadoras en la entidad federativa el caso bajo estudio sólo una es de alta tecnología, lo que indica que se trata, en el mejor de los casos, de un estado maquilador, donde predominan las pequeñas y medianas empresas.

<sup>33</sup> La expectativa de ingresos por el ejercicio de la profesión corresponde en términos reales a los ingresos del personal no calificado en países desarrollados.

<sup>34</sup> FCAEI, “Ingeniería Industrial, Plan...”, *cit.*, p. 5.

La razón fundamental para llevar a cabo la reestructuración del Plan<sup>35</sup> fue que

La globalización de las economías se caracteriza por una rápida, progresiva, acelerada y desigual expansión de flujos y *movimientos transfronterizos (virtuales y reales)* de bienes, servicios, dinero, *tecnología*, ideas, información, culturas y población. Este proceso se vale de *recursos tecnológicos*, sobre todos *electrónicos* de carácter *informático comunicacional*, para *aumentar la productividad*, creando redes informativas que permitan realizar acciones más eficientes.<sup>36</sup>

Esta justificación muestra una intención de cubrir los requerimientos de personal calificado para la industria 4.0, con un plan de estudios basado en cuatro ejes:

- 1) Un enfoque globalizador de los temas emergentes en la disciplina.
- 2) Un enfoque innovador e interdisciplinario.
- 3) Un enfoque por competencias profesionales centrado en el estudiante.<sup>37</sup>
- 4) Un énfasis en las orientaciones del perfil profesional acorde a las demandas de los sectores social y productivo del entorno estatal y nacional.<sup>38</sup>

Sin embargo, en el mismo documento citando los resultados del Foro Consultivo Científico y Tecnológico A. C. (FCCyT), se reconoce que en las instituciones públicas de educación superior, aun cuando son las que se encargan de la formación de cuadros científicos, tecnológicos y humanísticos del país, no se logra la generación y aplicación innovadora del conocimiento ni la formación de investigadores que disminuya la dependencia tecnológica.<sup>39</sup> Tampoco se logra la vinculación de la escuela con los centros de trabajo, situación que podría ser remontada a partir de un modelo de educación dual.<sup>40</sup>

---

<sup>35</sup> *Ibidem*, p. 8.

<sup>36</sup> Las cursivas son mías.

<sup>37</sup> En el marco del planteamiento sobre las competencias específicas básicas y disciplinares del informe del proyecto *Tuning para América Latina*. Benicione *et al.*, 2007, citado en FCAeI, “Ingeniería Industrial, Plan...”, *cit.*

<sup>38</sup> FCAeI, “Ingeniería Industrial, Plan...”, *cit.*

<sup>39</sup> FCCYT, *Diagnósticos en Ciencia, Tecnología e Innovación*, Morelos, 2012, disponible en: <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/>.

<sup>40</sup> Los sistemas de formación profesional dual “se vienen potenciando (UE y OIT) con el objetivo de combatir el desempleo juvenil. La formación dual, inspirada por el modelo

De acuerdo con la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación de España (ANECA)<sup>41</sup> la organización del currículo debería proporcionar al principio las bases sólidas de la formación y al final los cursos tecnológicamente más especializados. Desde este planteamiento se puede dotar de la flexibilidad y la adaptabilidad necesarias a un profesional hacia las condiciones del futuro inmediato.

En concordancia con esto, el Plan de Estudios se propone ofrecer:<sup>42</sup>

- Alternativas de solución tecnológica mediante la planeación, diseño y evaluación de sistemas de gestión de producción y servicios utilizando metodologías de mejora continua en las organizaciones.
- Organizar y *dirigir a los equipos de trabajo interdisciplinarios* que conlleven al desarrollo de proyectos de mejora que superen las expectativas del cliente y aplicando las distintas herramientas de manufactura considerando los parámetros de beneficio/costo.
- *Gestionar operaciones logísticas y cadenas de suministro a nivel nacional e internacional, mediante el uso de las TIC.*
- Aplicar la normatividad nacional e internacional al entorno productivo y el compromiso con la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sostenible.
- Capacidad de adaptarse a los diferentes entornos.

Son las competencias profesionales del ciclo especializado (véase la tabla 1) del programa educativo las que podrían proveer de algunos aspectos de la formación, con el desarrollo de competencias, que les permitan tomar decisiones administrativas con las habilidades interpersonales, la creatividad y la capacidad de resolver problemas que caracterizan al profesional de la industria 4.0, ya que conducen al sujeto en formación a que:

- a) Dirija proyectos en plantas y empresas industriales.
- b) Planee, supervise y dirija equipos multidisciplinares.

---

alemán, es aquella en la que los aprendices, jóvenes de hasta los 19 años aproximadamente, realizan una formación estructurada y a largo plazo, que combina periodos en el aula y periodos en la empresa y conduce a la obtención de una acreditación (título o certificado). El proceso se articula mediante un contrato laboral-formativo específico y, a menudo, está motorizado por los sindicatos y los empresarios”. Secretaría de Estrategias Industriales, “La digitalización y la...”, *cit.*, p. 71.

<sup>41</sup> Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación de España, *Informe sobre el estado de la evaluación externa de la calidad en las universidades españolas 2016*, España, 2017, disponible en: <http://www.aneca.es/Sala-de-prensa/Noticias/2017/Informe-sobre-la-evaluacion-de-la-calidad-en-las-universidades-espanolas-2016>.

<sup>42</sup> FCAeI, “Ingeniería Industrial...”, *cit.*, p. 39.

- c) Utilice las técnicas de diagnóstico industrial para medir la eficiencia funcional de la empresa.
- d) Seleccione y adapte las tecnologías necesarias en los procesos productivos para aumentar la capacidad de producción.
- e) Elabore proyectos para impulsar una mejor calidad de vida en la sociedad considerando el análisis de factibilidad técnica, económica y sustentable.
- f) Gestione operaciones logísticas y cadenas de suministro a nivel nacional e internacional, mediante el uso de las TIC's.
- g) Aplique la normatividad nacional e internacional al entorno productivo y el compromiso con la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sostenible.
- h) Formule proyectos considerando los aspectos de mercado, técnicos, administrativos y financieros.<sup>43</sup>

Tabla 1. Asignaturas que integran el ciclo especializado del Plan de Estudios en Ingeniería Industrial

Clave	Nombre	Tipo de curso	Carácter	Horas a la semana	
				Teoría	Práctica
IIN17	Planeación estratégica	Asignatura	Teórico	4	
EAD05	Mercadotecnia	Asignatura	Teórico	4	
IIN18	Ingeniería de proyectos	Asignatura	Teórico	4	
IIN19	Logística	Asignatura	Teórico	4	
IIN21	Manufactura esbelta	Asignatura	Teórico	4	
IIN20	Ingeniería verde	Asignatura	Teórico-Práctica	2	2
OPTATIVAS					
PRO01	Diseño de producto	Asignatura	Teórico	4	
PRO02	Optimización de procesos	Asignatura	Teórico	4	
PRO03	Ergonomía	Asignatura	Teórico	4	
PRO04	Procesos sustentables	Asignatura	Teórico	4	
LCS01	Compras	Asignatura	Teórico	4	
LCS02	Cadenas de suministro	Asignatura	Teórico	4	
LCS03	Ingeniería de empaque y embalaje	Asignatura	Teórico	4	
LCS04	Logística inversa	Asignatura	Teórico	4	
CAD01	Incertidumbre y calibración de equipos	Asignatura	Teórico	4	

<sup>43</sup> *Ibidem*, p. 46.



Clave	Nombre	Tipo de curso	Carácter	Horas a la semana	
				Teoría	Práctica
CAD02	Solución de problemas y mejora continua	Asignatura	Teórico	4	
CAD03	Seis Sigma	Asignatura	Teórico	4	
CAD04	Ingeniería de sistemas de información	Asignatura	Teórico	4	

FUENTE: FCAEI, “Ingeniería Industrial, Plan de Estudios 2015”, México, UAEM. 2015.

Sin embargo, se observa que, si bien se mencionan algunas asignaturas relativas a estos aspectos, se trata en todos los casos de asignaturas teóricas que no enfrentan al estudiante con la toma de decisiones. Además, está ausente la formación para que investigue, salvo en el caso en que se pretende que desarrolle productos, procesos y métodos industriales, ya que las actividades pedagógicas sugeridas limitan la posibilidad de realizar investigación-desarrollo+innovación y lograr independencia tecnológica respecto de los países desarrollados.

La industria 4.0 se identifica como el término Internet de las cosas (*IoT Internet of Things*) e Internet de los servicios. En un plan de estudios orientado a ellos se requiere desarrollar:

Competencias analíticas avanzadas (*big data*), simulación avanzada y modelo virtual de plantas, competencias en ingeniería de computación, Habilidades en la interface hombre-máquina, gestión integrada de control de calidad, de procesos y de productos en lazo cerrado, optimización de logística y de inventarios, diseño de manufactura integrada por computador física y virtual.<sup>44</sup>

La metodología de enseñanza estará enfocada a la innovación y el diseño curricular sería flexible, “interdisciplinario, inteligente, modular y reconfigurable”,<sup>45</sup> en permanente actualización y logrando acreditación internacional.

Las nueve tecnologías para la industria 4.0, que a su vez requieren desarrollar competencias específicas y que se pueden considerar ausentes en el plan de estudios revisado, son:

- 1) *Big data*: Capacidad de coleccionar, almacenar y analizar grandes cantidades de datos para identificar ineficiencias y cuellos de botella en la producción.

<sup>44</sup> Carvajal Rojas, Jaime Humberto, “La cuarta revolución...”, *cit.*, p. 1.

<sup>45</sup> *Idem.*

- 2) *Autonomous robots*: habilidad para interacción humano-robot en su espacio de trabajo.
- 3) *Simulation*: capacidad de concebir, modelar, implementar, operar y optimizar productos y procesos en ambientes virtuales.
- 4) *Universal System Integración*: capacidad de integración física-virtual y horizontal-vertical de todos los sistemas productivos en la fábrica digital.
- 5) *Industrial IoT*: habilidad de conexión industrial de Internet en tiempo real de dispositivos, plantas, oficinas y compañías para compartir información.
- 6) *Cybersecurity*: habilidad en técnicas de seguridad en sistemas de información y en sistemas de telecomunicación.
- 7) *Cloud computing*: capacidad de computación en la nube de IoT y de *big data*.
- 8) *Additive manufacturing*: capacidad en diseño e impresión en 3D para lotes pequeños y cambios rápidos en los diseños, reducción apilamiento de materiales y bajos costos de transportación.
- 9) *Augmented reality*: capacidad de integración de elementos físicos con elementos virtuales para crear una realidad aumentada en tiempo real en la fábrica digital.<sup>46</sup>

Además, pese a que una de las líneas de acción señaladas en el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), indica la “gestión de apertura de plazas de tiempo completo que contribuyan a la mejora progresiva en actividades como trabajo colegiado, gestión académica, evaluación escolar, así como atención grupal y tutorial”,<sup>47</sup> esto se contrapone con la experiencia española que prefiere que los profesores cuenten con una experiencia directa con las empresas.

Este aspecto de la conformación de la planta académica es necesario revisarlo, ya que en la propuesta curricular bajo análisis, en la mayoría de las áreas de conocimiento, la experiencia es una condición no necesaria o apenas deseable y sólo se exige en el caso del área de Ingeniería Aplicada (véase la tabla 2).

---

<sup>46</sup> *Ibidem*, p. 2.

<sup>47</sup> FCAeI, “Ingeniería Industrial, Plan...”, *cit.*, p. 64.

Tabla 2. Características del personal académico deseado, según el Comité de Acreditación de Ciencias Exactas e Ingeniería (CACEI)

Áreas*	Formación académica		Experiencia profesional	Tiempo dedicado al programa	Con actividades en:		
	Origen	Nivel			Investigación aplicada	Des. Tec.	Diseño y proyecto
Ciencias Básicas y Matemáticas	Lic. en o Ing. en la especialidad	Deseable posgrado	No necesaria	T. C. T. P.	Deseable en el área o inv. docente		
Ciencias de la Ingeniería	Lic. en ingeniería	Posgrado	Deseable	T. C.	Necesaria	Deseable	Necesaria
Ingeniería Aplicada	Lic. en ingeniería	Actualización	Amplia	T. P. T. C. según esp.	Necesaria	Deseable	Necesaria
Ciencias Sociales y Humanidades	En la disciplina	Licenciatura	Deseable en su campo y/o área académica	T. P.			

\* Para ejercer las funciones genéricas de su profesión, los alumnos de Licenciatura en Ingeniería requieren de conocimientos básicos especificados en las áreas de Ciencias Básicas y Matemáticas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Ciencias Sociales y Humanidades.

FUENTE: FCAEI, “Ingeniería Industrial, Plan de Estudios 2015”, México, UAEM, 2015.

La situación anterior es un tanto contradictoria. Por una parte, se sugiere que un profesor que atiende asignaturas del área de ciencias básicas y matemáticas, no necesariamente cuente con experiencia profesional y pueda ostentar una categoría laboral como profesor de tiempo completo o por asignatura, siendo deseable que realice actividades de investigación aplicada. Es decir, el personal que prepara las experiencias de aprendizaje para la formación de los estudiantes está exento de enfrentarse con las experiencias laborales que enfrentarán sus estudiantes.

La preocupación en el diseño curricular se apega más a las recomendaciones de los organismos acreditadores de los planes de estudio, que a los requerimientos que se están gestando en el mercado laboral.

Las adecuaciones del Plan 2015, tal como se lee en el Plan de Estudios, obedecen a los organismos antes mencionados y no a la pertinencia con el mercado laboral:

...el análisis comparativo de la Etapa Básica General del Plan de Estudios 2002 con respecto a las recomendaciones emitidas por los organismos evaluadores y acreditadores; particularmente las señaladas por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), así como las del el Comité de Acreditación en la Enseñanza de la Ingeniería (CACEL) y el Centro Nacional de Evaluación (Ceneval).<sup>48</sup>

Y no sólo eso, sino que también se soslayó recuperar información de las expectativas de los empleadores de los futuros egresados de la formación profesional bajo estudio.

Ante este escenario, es menester cuestionar la responsabilidad social de la institución, debido a que dicha responsabilidad es una postura que incluye en su debate el análisis de la pertinencia en la formación de estudiantes de educación superior. La UNESCO asume que: “La educación superior, en tanto que bien público, es responsabilidad de todas las partes interesadas, en particular de los gobiernos”,<sup>49</sup> y para el caso que nos ocupa este bien público está comprometido con buscar el bien de la sociedad, ya que

...la universidad influye en la formación de los jóvenes y profesionales, su escala de valores, su manera de interpretar el mundo y de comportarse en él. Incide asimismo en la deontología profesional y orienta —de modo consciente o no— la definición de la ética profesional de cada disciplina y su rol social. La universidad responsable se pregunta por el tipo de profesionales, ciudadanos y personas que forma, y sobre la adecuada organización de la enseñanza para garantizar una formación socialmente responsable de sus estudiantes.<sup>50</sup>

En este orden de ideas, la responsabilidad social universitaria está ligada a la necesidad de que la formación de profesionales responda a la función social de la profesión, es decir, a las necesidades sociales que los profesionistas egresados deberán atender, más allá los procesos de cobertura, permanencia y calidad, para garantizar sus objetivos, entre los cuales estará alcanzar las exigencias de la industria 4.0.

En síntesis, el Plan de Estudios de Ingeniería Industrial es un programa académicamente consistente, con una carga académica diferenciada, que es congruente con otras instituciones de educación superior, pero cuya pertinencia puede ser seriamente cuestionada si la facultad que la imparte deja de lado las condiciones que generará la cuarta revolución industrial.

---

<sup>48</sup> *Ibidem*, p. 31.

<sup>49</sup> UNESCO, *Conferencia mundial sobre la educación superior*, París, 2009, p. 2.

<sup>50</sup> *Ibidem*, p. 8.

## V. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

La industria 4.0 es un proceso que está en marcha y afecta a los países que lo están implementando, pero también a aquellos que guardan una dependencia tecnológica.

Los estudios en América Latina sobre la adecuación de los sistemas de educación superior, para dar oportunidad a las economías emergentes de integrar a su personal calificado a esta tendencia en la producción, son limitados.

Las instituciones de educación superior públicas en México pueden comprometerse con la formación del personal requerido por la industria 4.0, con el plus de no sólo atender las consideraciones tecnológicas, sino además con una formación ética y con responsabilidad social que reduzca las brechas de desigualdad.

La institución estudiada y el programa educativo analizado muestran que si bien hay intenciones de ofrecer una formación acorde con las condiciones y tiempos actuales, las posibilidades son limitadas, ya que se privilegian las recomendaciones estrictamente académicas y se dejan de lado los componentes de vinculación con las empresas, la innovación y el desarrollo por medio de la investigación.

El Plan de Estudios prepara al estudiante para un mercado laboral limitado a la implementación de las técnicas y los procesos de desarrollos tecnológicos provenientes de otros escenarios, no para que promuevan la investigación y desarrollo con innovación, lo que marcaría la pauta de una mejor calidad de vida para la población de nuestro país.

Ante la complejidad del tema que nos ocupa, las posibles fortalezas que esgrime la universidad pública, de contar con personal de tiempo completo, se convierte en una debilidad, toda vez que dicha dedicación exclusiva para las tareas universitarias, limita su participación en las empresas que enfrentan los desafíos de formación profesional, que esperan sean competitivos.

El trabajo remunerado al que acceden los profesionales de la ingeniería industrial, si bien comparativamente con los ingresos de otras profesiones en el país se consideran “altos”, ya en relación con los ingresos en países desarrollados, corresponden a ingresos de personal no calificado, bajo las condiciones laborales imperantes en México de incertidumbre y sin seguridad social, lo que resulta decepcionante para un profesional egresado de la educación superior pública.

Las condiciones económicas, sociales y políticas que actualmente caracterizan el mundo del trabajo en México, ponen de manifiesto una deuda

con la justicia social hacia los profesionales. Las situaciones de injusticia son visibles y se convierten en causa de la inestabilidad de la sociedad, especialmente por las amenazas para la paz. La OIT tiene como objetivo promover que se ofrezca a “cada hombre y a cada mujer en el trabajo la posibilidad de reivindicar libremente y en igualdad de oportunidades su justa participación en las riquezas que han contribuido a crear”,<sup>51</sup> esta organización desde hace casi 100 años no ha modificado este principio pero tampoco se ha logrado. Es por ello que desde la investigación educativa en relación con los estudios profesionales, se requiere instar a los gobiernos, los empleadores y los trabajadores para actuar de acuerdo con esta demanda de la justicia social; y qué mejor manera de hacerlo que mediante un análisis críticamente constructivo, de virar el diseño curricular a las exigencias futuras del mercado laboral, priorizando la equidad a la eficiencia y dando a la educación el estatus de un bien público.

## VI. FUENTES DE INVESTIGACIÓN

### 1. Hemerografía

BLANCO RAÚL FONTRODONA, Jordi y POVEDA, Carmen, “La industria 4.0: el estado de la cuestión”, *Revista Economía Industrial*, núm. 406, 2017, disponible en: <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/406/BLANCO,%20FONTRODONA%20Y%20POVEDA.pdf>.

ALTBACH, Philip G. y WIT, Hans de, “The Problem is the Publishing System, not the Scholars”, *University World News the global window on Higher Education*, 18 de septiembre de 2018, disponible en: <http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20180918080942756> (consultada el 20 de septiembre de 2018).

### 2. Otras fuentes

ANUIES, “Agenda SEP-ANUIES para el desarrollo de la educación superior”, México, 2015, disponible en: [http://www.anui.es.mx/media/docs/Agenda\\_SEP-ANUIES.pdf](http://www.anui.es.mx/media/docs/Agenda_SEP-ANUIES.pdf) (consultada el 19 de septiembre de 2018).

---

<sup>51</sup> Organización Internacional del Trabajo, “La necesidad de justicia social”, s/f, disponible en: <http://www.ilo.org/global/standards/introduction-to-international-labour-standards/new-ed-for-social-justice/lang-es/index.htm> (consultada el 15 de septiembre de 2018).

- AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN DE ESPAÑA, “Informe sobre el estado de la evaluación externa de la calidad en las universidades españolas 2016”, España, 2017, disponible en: <http://www.aneca.es/Sala-de-prensa/Noticias/2017/Informe-sobre-la-evaluacion-de-la-calidad-en-las-universidades-espanolas-2016>.
- BLOG EDUCATIVO QUE PROMUEVE LAS DESTREZAS DE LITERACIA DIGITAL EN PUERTO RICO, “Alfabetización digital”, 2018, disponible en: <https://literaciapr.wordpress.com/2008/06/28/definicion-de-alfabetizacion-digital>.
- CARVAJAL ROJAS, Jaime Humberto, “La cuarta revolución industrial o industria 4.0 y su impacto en la educación superior en ingeniería en Latinoamérica y el Caribe”, *15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, Global Partnerships for Development and Engineering Education*, Estados Unidos, 19-21 de julio de 2017.
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, “Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación”, México, Conacyt, 2014.
- FCAEI, “Ingeniería Industrial, Plan de Estudios 2015”, México, UAEM, 2015.
- FCCYT, “Diagnósticos en ciencia, tecnología e innovación”, Morelos, 2012, disponible en: <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/> (consultada el 21 de enero de 2014).
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT), “Nota informativa de La Iniciativa del Centenario”, s/f, *OITAtipiconota.pdf*.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT), “Iniciativa del Centenario relativa al futuro del trabajo”, 2015, disponible en: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_norm/---relconf/documents/meeting-document/wcms\\_370408.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meeting-document/wcms_370408.pdf).
- SECRETARÍA DE ESTRATEGIAS INDUSTRIALES, “La digitalización y la industria 4.0. Impacto industrial y laboral”, España, CCOO Industria, 2017.
- SECRETARÍA DE ENERGÍA, SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, “Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética”, México, Sener-SEP-Conacyt, s/f.
- SWAIN OROPEZA, Ricardo, “Modelo educativo para la industria 4.0”, México, Academia de Ingeniería México, 2017, disponible en: <https://es.slideshare.net/AcademiaDeIngenieriaMx/modelo-educativo-para-la-industria-40>.
- UAEM, “Modelo Universitario”, *Adolfo Menéndez Samará Órgano Informativo*, 2010, disponible en: [https://www.uaem.mx/organizacion-institucional/organo-informativo-universitario/menendez\\_samara\\_60.pdf](https://www.uaem.mx/organizacion-institucional/organo-informativo-universitario/menendez_samara_60.pdf).

UNESCO, “Conferencia mundial sobre la educación superior”, París, 2009.  
VARGAS, Carlos, “El aprendizaje a lo largo de toda la vida desde una perspectiva de justicia social”, *Objetivos de Desarrollo Sostenible, Serie de documentos temáticos sobre Investigación y Prospectiva en Educación*, París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, núm. 21, 2017, disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002500/250027s.pdf>, fecha de consulta 15 de septiembre de 2018.