

## LA “EVOLUCIÓN ACELERADA INFOSOCIOTECNOLÓGICA” Y SUS CONSECUENCIAS JURÍDICO- LABORALES

## THE “ACCELERATED INFOSOCIOTECHNOLOGICAL EVOLUTION” AND ITS LEGAL-LABOR CONSEQUENCES

Raquel Lucía PÉREZ BRITO

### Resumen

En este artículo se analiza brevemente la evolución de las relaciones jurídicas laborales que ha habido a lo largo de los siglos. Se hace hincapié en los efectos que las Revoluciones Industriales han traído consigo, para compararlos con los que se prevé que van a ocurrir en el siglo XXI, en la que hemos denominado la cuarta “evolución acelerada infosociotecnológica”. La mejora de la productividad y el desarrollo económico mundial vendrá de la mano de la Inteligencia Artificial y la Robótica, y no del factor del trabajo y del capital.

Los desarrollos científicos de la nanotecnología, la biotecnología, la informática y las ciencias cognitivas permitirán iniciar una nueva era, la de la plenitud humana; que pondrá el acento en el bienestar humano, diferenciándose de otras corrientes transhumanista que se encaminan hacia una era posthumana.

### Abstract

This article briefly analyzes the evolution of legal labor relations that have occurred over the centuries. Emphasis is placed on the effects that the Industrial Revolutions have brought with them, in order to compare them with those expected to occur in the 21st century, in which we have called the fourth “accelerated infosociotechnological evolution”. The improvement of productivity and global economic development will come from the hand of Artificial Intelligence and Robotics, and not the factor of labor and capital.

The scientific developments of nanotechnology, biotechnology, computer science and cognitive sciences will allow us to begin a new era, that of human fulfillment; which will focus on the center of human well-being, differentiating itself from other transhumanist currents that are heading towards a post-human era.

**Palabras Claves:** Trashumanismo, Posthumanismo, Era Humana, Cuarta Evolución acelerada Infosociotecnológica, Revolución Industrial.

**Keywords:** Transhumanism, Posthumanism, Human Era, Fourth “accelerated infosociotechnological evolution”, Industrial Revolution.

## I. Un mundo laboral cambiante

Existe una sensación generalizada de que el **futuro laboral** se encuentra amenazado por los robots y la Inteligencia Artificial (IA)<sup>1</sup>. Y, efectivamente, estudios americanos pronostican que más de la mitad de la raza humana del planeta podrían perder sus puestos de trabajo y encontrarse en el paro dentro de 30 años porque las máquinas sustituirán a los humanos.

“Nos estamos acercando a un momento en el que los robots serán capaces de superar a los seres humanos casi en cualquier tarea. Creo que la sociedad necesita hacer frente a esta cuestión antes de que se nos eche encima: si las máquinas son capaces de hacer casi cualquier trabajo que un ser humano puede hacer, ¿qué harán entonces los seres humanos?”<sup>2</sup>

Uno de los últimos informes de la Administración del presidente Barack Obama reconoce que la IA y, en la automatización que conlleva la misma, ya ha comenzado a transformar el mercado laboral<sup>3</sup>. El informe hace una valoración macroeconómica de los efectos que tendrá la IA en el crecimiento económico; concretamente en el mercado laboral, con los nuevos puestos de trabajo que se crearán. Se concluye que es necesario seguir invirtiendo en la IA, pero, al mismo tiempo, se considera necesario hacer un esfuerzo para preparar a los ciudadanos con una formación continua acorde con las necesidades que se requerirán en los futuros puestos de trabajo. Y, mientras se produce la transición, es necesario proteger a la población para mitigar las consecuencias y el coste que tendrá esta inevitable y, a la vez, deseada transición.

La consultora estadounidense Gartner predice que el mercado de la IA pueda llegar a representar 127.000 millones de dólares en 2025. Estados Unidos y China se situarán a la cabeza en estas inversiones. Si en 1970 el sector industrial empleaba unos

---

<sup>1</sup> A partir de ahora Inteligencia Artificial se escribirá por sus siglas en español IA.

<sup>2</sup> Tal y como indicó Moshe Vardi, profesor de Ingeniería Computacional en la Rice University, en la conferencia que impartió con el título “Robots inteligentes y su impacto en la sociedad”, en la reunión anual de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS) en Washington, febrero del 2016.

<sup>3</sup> OBAMA, B., *Artificial Intelligence, Automation, and the Economy*, White House, Executive Office of the President, Diciembre 2016.

<https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/Artificial-Intelligence-Automation-Economy.PDF>

mil robots, en el 2020 habrá más de un millón setecientos mil en todo el mundo, y esto es un hecho imparable. La densidad de robots por número de empleados se ha acelerado en todo el mundo, 75 unidades de robots por cada 10.000 empleados. En el 2015 las unidades eran 66. Otro tema interesante es conocer que 74% de la instalación de robots se concentra en cinco países y por este orden: China, Japón, EEUU, la República de Corea y Alemania<sup>4</sup>, pero la tendencia creciente se extiende a casi todos los países desarrollados.

Los pronósticos que vienen de Europa son similares, según Carl Benedikt Frey y Michael A. Osborne<sup>5</sup> el 47 por ciento del total de los trabajos están en riesgo. Después de analizar más de 700 trabajos diferentes deducen que casi la mitad podría ser una computadora quien los ejecutara en el futuro.

Organismos internacionales como el Fondo Monetario e Internacional (FMI)<sup>6</sup> ya han manifestado su preocupación por el futuro del trabajo, también la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)<sup>7</sup>.

“La inteligencia artificial está revolucionando nuestra forma de vivir y trabajar, y ofrece unas ventajas extraordinarias a nuestras sociedades y economías. Ahora bien, también plantea nuevos desafíos y siembra incertidumbre y preocupaciones de carácter ético. Compete, por tanto, a los gobiernos asegurarse de que el diseño de los sistemas de IA respete nuestros valores y leyes, de forma que las personas puedan confiar en que su seguridad y privacidad serán objeto de una consideración prioritaria<sup>8</sup>”.

Más recientemente, el 21 de junio del 2019, la Organización Internacional del Trabajo (OIT)<sup>9</sup> en su declaración por motivo de su centenario firmó una hoja de ruta

---

<sup>4</sup> Según el informe mundial de Robótica publicado por la Federación Internacional de Robótica (IFR) en el 2019.

<https://ifr.org/downloads/press2018/Executive%20Summary%20WR%202019%20Industrial%20Robots.pdf>

<sup>5</sup> BENEDIKT FREY, B.; OSBORNE, M., “The Future of Employment: How susceptible are Jobs to computerisation” *Working paper*, Oxford Martin school, University of Oxford.

<sup>6</sup> FMI, *la tecnología y el futuro del trabajo*, 2018: <https://blog-dialogoafondo.imf.org/?p=9184/>

<sup>7</sup> OCDE, *La transición digital al servicio del desarrollo sostenible*, en el marco de la reunión del Consejo de Ministros de la Organización celebrado el 24 de mayo 2019 en París. Se aprueban un conjunto de directrices de políticas intergubernamentales sobre la IA.

<sup>8</sup> Palabras de Ángel Gurría, Secretario General de la OCDE, en la reunión celebrada en París, mayo 2019.

<sup>9</sup> OIT, 22 enero 2019 propone medidas para proteger al trabajador del futuro robotizado.

para afrontar los retos que supone el futuro del trabajo. La comisión europea también ha elaborado unas directrices éticas para una IA fiable, que se analizaron recientemente, en Japón, en la Cumbre de Líderes del G-20 el 29 de junio de este año.

A estas alturas, ya nadie se pregunta si la IA y la robótica podrán o no sustituir a los humanos en sus puestos de trabajo, sino cuándo va a ocurrir de forma masiva. El objetivo como sociedad es estar preparados para cuando llegue ese momento. Hay que tener en cuenta que este proceso será rápido y que el tiempo que tardará en extenderse y hacerse global no será tan prolongado como ocurrió durante la primera y la segunda revolución industrial.

Esta radical transformación no tiene por qué acarrear conflictos sociales, como los acontecidos en la primera revolución industrial, todo lo contrario, se puede convertir en una gran oportunidad e, incluso, en algo deseable que ocurra, si la implantación se planifica. Al fin y al cabo, podría ser realmente el sueño de la mayoría de las personas ya que, gracias a los robots, se podrá tener más tiempo libre<sup>10</sup>.

Bill Gates, magnate del software y uno de los mayores filántropos del mundo compara las tecnologías emergentes con la energía nuclear<sup>11</sup>. De esta forma manifiesta su preocupación por las consecuencias que puede llegar a tener el desarrollo de la IA dando por hecho que, con un uso inadecuado, pueden causar el mismo daño que las denostadas armas nucleares. Pero, al mismo tiempo, en una entrevista concedida a *Fox Business*, vaticinó que la IA va a ser una oportunidad para el renacimiento de la economía y que, lejos de reemplazarnos, nos hará más eficientes, lo que nos va a permitir administrar mejor nuestro tiempo.

Sea como fuere, hay expertos que estiman que la tasa de desempleo global rondará el 50%. Otros confirman que se perderán 75 millones de trabajos, pero, a su vez, se crearán 133 millones de nuevos puestos. Las previsiones, como se puede

---

<https://www.efe.com/efe/america/economia/la-oit-propone-medidas-para-proteger-al-trabajador-del-futuro-robotizado/20000011-3874296>

<sup>10</sup> Pero eso sí, será necesario que las necesidades básicas estén cubiertas para tener una vida digna, pero es evidente que las necesidades básicas no son las mismas para todo el mundo y el concepto de dignidad tampoco se puede homogeneizar.

<sup>11</sup> GATES, B., en su discurso de inauguración del *Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence* en la Universidad de Standford. Marzo 2019.

observar, no están nada claras. Pero lo que sí es evidente es que el mundo laboral está cambiando y cambiará aún más.

Las revoluciones tecnológicas nos obligan a redefinir el significado del trabajo. Algunos opinan que habrá una continuidad de lo que ya ha venido ocurriendo desde la primera Revolución Industrial, es decir, se destruyen empleos, pero se crean otros que mejoran las condiciones de vida de los humanos. Otros opinan que estamos a las puertas de un cambio radical de lo que hemos entendido en los últimos tres siglos por el concepto de trabajo.

Con estas perspectivas confusas parece sensato hacer un breve recorrido histórico sobre el concepto de trabajo y la evolución del empleo hasta nuestros días para comprender cómo se ha llegado a esta situación.

## **II. Breve historia de la división del trabajo**

En la prehistoria, los primeros humanos eran nómadas y, por lo tanto, subsistían gracias a la recolección. Una vez que incorporaron herramientas como palos y piedras; y descubrieron el fuego pasaron a ser cazadores. Es, precisamente en ese momento, cuando se produce la primera división social del trabajo. Se asignan funciones según la condición sexual y la edad, principalmente motivada por las capacidades físicas y la crianza de los niños. Aparecen las familias y alrededor del fuego comienzan intercambios culturales o sociales. Los trabajos y la distribución de los beneficios se realizaban de forma colectiva hasta la aparición de la propiedad privada. Desde este momento, el trabajo empieza a ser autónomo o lo que hoy llamamos autoempleo, es decir, el trabajo que cada individuo ejecuta para dar lugar a sus propios frutos o realizar sus propias necesidades sin necesidad de contar con nadie más, cuyo objetivo principal es la autosuficiencia y subsistencia. Las personas contaban con el elemento básico que necesitaban que no era otro que la tierra. En ella cultivaban, mantenían los animales que requerían para subsistir y construían su hogar. Mientras esta situación duró, se encontraban en una economía precapitalista donde no existía el desempleo.

Tanto en la época griega como en la de los romanos, el trabajo, estaba desvalorizado porque limitaba la libertad individual y era realizado, principalmente, por los esclavos.

En la Edad Media, la población era mayoritariamente agrícola, la mano de obra, por tanto, era de campesinos, no de esclavos. En el fondo, los campesinos de esta época estaban sometidos a otra forma de esclavitud, la del señor feudal<sup>12</sup>. La especialización y la división del trabajo se hizo más compleja. Aparecen clases sociales en función del trabajo que realizan. Las ocupaciones menos valoradas eran las que requerían de un mayor esfuerzo físico, como era el caso de los campesinos, les seguían los artesanos y los de mayor jerarquía eran los religiosos y militares.

Entre los artesanos medievales comenzaron las diferencias entre los trabajadores. Maestros, oficiales y aprendices realizaban una misma labor dentro de una rama concreta, pero mantenían un orden de jerarquía clara. Los maestros formaban parte de una asociación profesional de trabajadores artesanos que se denominaron gremios<sup>13</sup>. Cada gremio era específico de cada oficio y mantenían un objetivo definido. El maestro equivale hoy en día al trabajador por cuenta propia, el autónomo. A su vez era el empleador del oficial y del aprendiz, no estaba sometido a órdenes, era el dueño del taller, de los utensilios, máquinas, de la materia prima que utilizaban y del producto final que elaboraba para comercializarlo. Además, podía tener una marca propia de su fábrica<sup>14</sup>. El oficial estaba subordinado al maestro artesano, era el obrero cualificado<sup>15</sup> y podía convertirse en maestro con el tiempo, si superaba un examen ante un grupo de maestros del gremio<sup>16</sup> correspondiente. Para pertenecer a un gremio se tenía que cumplir

---

<sup>12</sup> El señor feudal en lugar de someter a los campesinos a base de látigos y cadenas, tal y como se hacía con los esclavos, tenía otro sistema más sofisticado, pero casi con los mismos resultados. Los plebeyos vivían bajo las órdenes de los terratenientes, podían cultivar una parcela de tierra para mantener a su familia, pero tenían que estar a las órdenes del señor feudal para realizar cualquier trabajo dentro o fuera del castillo, la hacienda o el ejército. Por lo tanto, su vida estaba dedicada al señor feudal y en el tiempo que le sobraba cultivaba para sí mismo y para el sustento económico de su familia. Además, debían pagar tributos, diezmos y otras solicitudes de los nobles. Por todo ello a penas le daba para subsistir y sus condiciones de vida eran similares a la de los esclavos, con nulas o escasas posibilidades de mejorar su calidad de vida.

<sup>13</sup> BONASSIE, P., *La organización del trabajo en Barcelona a fines de siglo XV*, Barcelona, Jaime Molinas, pp. 950-951.

<sup>14</sup> *Ibid.*, p.66.

<sup>15</sup> MOLERO MANGLANO, C.; SÁNCHEZ CERVERA, J.M.; MATORRAS DÍAZ-CAÑEJA, A., *Manual de Derecho del Trabajo*, Thomson Civitas, p.93

<sup>16</sup> BONASSIE, P., *La organización del trabajo en Barcelona a fines de siglo XV*, cit., p.69.

con unas condiciones que estaban escritas en sus estatutos<sup>17</sup>. Por su parte, el aprendiz<sup>18</sup>, eslabón más bajo de la jerarquía, también estaba sometido a las órdenes del maestro. El hecho de trabajar en régimen de subordinación tanto del aprendiz como del oficial es un rasgo esencial que permite diferenciar la relación laboral de otras prestaciones de trabajo<sup>19</sup>. Tenemos constancia de la existencia de gremios en España desde el siglo XII<sup>20</sup> hasta su desaparición con la Revolución Industrial.

Irrumpe el dinero y el comercio adquiere importancia. Se produce una transformación de la sociedad. El gremio local, es decir, el artesanal, los panaderos y los herreros, se va a separar de forma muy notoria de los gremios más desarrollados, que son los que se crean en torno a la exportación.

En los gremios que se dedicaron a la exportación, el trabajo y el capital se separaron creando el germen del Capitalismo. Las personas, para conseguir los bienes que requerían para subsistir, acuden al mercado y ofrecen lo único que tienen, su mano de obra a cambio de un salario<sup>21</sup>. Hasta entonces, el trabajo era una obligación derivada de los vínculos de servidumbre señorial, de la esclavitud o de una obligación socio-moral de uno mismo hacia su comunidad. El pre-capitalismo en el siglo XIII rompe, poco a poco, con el feudalismo y propone un salario a cambio de un trabajo determinado y, desde entonces, se ha mantenido la separación de la mano de obra y del capital. Desde este momento, el trabajo pasa de estar desvalorizado a ser necesario y valorado para poder subsistir.

Como consecuencia de la aparición de las primeras fábricas y la división del trabajo comienza la decadencia de todos los gremios. El maestro, el oficial y el aprendiz trabajan para un patrón que los reúne en una fábrica taller donde les proporcionan las máquinas y la materia prima que necesitan para hacer su trabajo. El maestro se

---

<sup>17</sup> Ibid. Idem, p.35.

<sup>18</sup> Ibid. Idem, p. 93.

<sup>19</sup> SÁNCHEZ-RODAS NAVARRO, C., “El concepto de trabajador por cuenta ajena en el Derecho español y comunitario”, *Revista del Ministerio de Trabajo y asuntos sociales*, nº 37, pp. 37-59. [http://www.mitramiss.gob.es/es/publica/pub\\_electronicas/destacadas/revista/numeros/37/inf2.pdf](http://www.mitramiss.gob.es/es/publica/pub_electronicas/destacadas/revista/numeros/37/inf2.pdf) (última fecha de acceso: 22 de sept. de 2019)

<sup>20</sup> MOLERO MANGLANO, C.; SÁNCHEZ CERVERA, J.M.; MATORRAS DÍAZ-CAÑEJA, A., *Manual de Derecho del Trabajo*, cit., p. 95.

<sup>21</sup> POLANYI, K., *La gran transformación: Crítica del liberalismo económico*, Quipu editorial, Madrid, 2007.

Original: *The Great Transformation*, Beacon Press, Boston, 1944. Publicado en PDF.

transformó en un trabajador a domicilio, asalariado por un mercader capitalista. A pesar de las difíciles condiciones de vida, este obrero trabajaba todavía en su casa, y organizaba su tiempo con cierta libertad hasta que llega la primera Revolución Industrial.

Ya en el siglo XVIII, en Inglaterra “La fábrica o, mejor dicho, la organización fabril reemplazó a los pequeños talleres gremiales de origen medieval”<sup>22</sup>. Comienza así la **primera Revolución Industrial** que se prolonga hasta mediados del siglo XIX.

“La Revolución Industrial que se inició en Inglaterra en el siglo XVIII y se expandió desde allí y, en forma desigual, por los países de la Europa continental y algunas otras pocas áreas y transformó, en el espacio de dos generaciones, la vida del hombre occidental, la naturaleza de su sociedad y sus relaciones con los demás pueblos del mundo

...

El término Revolución Industrial suele referirse al complejo de innovaciones tecnológicas que, al sustituir la habilidad humana por la maquinaria y la fuerza humana y animal por energía mecánica, provoca el paso desde la producción artesana a la fabril, dando así lugar al nacimiento de la economía moderna<sup>23</sup>”.

Claude Föhlen<sup>24</sup> profundiza en los porqués de la utilización del término Revolución Industrial para identificar este periodo y llega a la conclusión de que ha venido motivado por su utilización en diferentes publicaciones de reconocido prestigio. Por ejemplo, John Stuart Mill en 1848 utiliza este término en su libro *Principios de Economía Política*, Arnold Toynbee, en 1884, en sus *Conferencias sobre la Revolución Industrial en Inglaterra*. En 1901 aparece la obra del americano Charles A. Beard *La Revolución Industrial* y en 1906 la del francés Paul Mantoux que escribe el libro *Revolución Industrial del siglo XVIII*. Mas cercanos en el tiempo, en 1948 T.S. Ashton

---

<sup>22</sup> SILVA OTERO, A.; MATA DE GROSSI, M., *La llamada revolución industrial*, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2005.

<sup>23</sup> LANDES, D.S., *Progreso tecnológico y revolución industrial*, Tecnos, Madrid, 1979, P. 15.

<sup>24</sup> FÖHLEN, C., *La Revolución Industrial*, Vicens-Vives, Barcelona, 1978, p. 36.



escribe *La Revolución Industrial 1760-1830*<sup>25</sup> y como es lógico, el término se popularizó.

Ashton, A. Birnie, S. Clough, Jurgen Kúczynski entre otros consideran que el término Revolución Industrial no refleja lo realmente acontecido en ese periodo. Para ellos hubiera sido más adecuado denominar a este periodo “*Evolución Acelerada*” ya que permitiría reflejar todos los cambios que se produjeron y no sólo el industrial:

“La exactitud del título Revolución industrial...es ampliamente discutible. Los cambios no fueron propiamente “industriales”, sino también sociales e intelectuales. Por otro parte, el término Revolución implica un cambio repentino que no es, en realidad característico de los procesos económicos. El sistema de relación entre los hombres que ha sido llamado capitalismo se originó mucho antes de 1760 y alcanzó su pleno desarrollo mucho después de 1830; existe por consiguiente el peligro de ignorar el factor inicial de continuidad. Pero en vista de que el término “Revolución Industrial” ha sido empleado por muchos historiadores y plenamente adoptado dentro del lenguaje común sería pedantesco tratar de sustituirlo<sup>26</sup>”.

En la misma línea Silvia Otero y Mata de Grossi cuestiona el concepto industrial como el más relevante de este momento histórico.

“El término “industrial” es escaso y limitativo puesto que, si bien los cambios experimentados en la industria (maquinismo-régimen laboral) fueron impresionantes, funcionaron en correlación con los no menos importantes cambios agrarios y comerciales y tuvieron que tener una inmensa relación de causa y efecto recíprocos con las transformaciones políticas, sociales, ideológicas de los siglos XVIII, XIX y XX<sup>27</sup>”.

No se equivocaron los autores al extender hasta el siglo XX las consecuencias de la primera Revolución Industrial.

---

<sup>25</sup> SILVA OTERO, A.; MATA DE GROSSI, M., *La llamada revolución industrial*, Cit., pp. 23-24.

<sup>26</sup> ASHTON, T. S., *La Revolución Industrial 1760-1830*, Fondo de Cultura Económica, Colección Breviarios, México, 2014, p.10.

<sup>27</sup> SILVA OTERO, A.; MATA DE GROSSI, M., *La llamada revolución industrial*, Cit., p. 27.

### III. Revoluciones industriales y sus efectos

Estas transformaciones del siglo XVIII supusieron un cambio radical en el modo de vida del momento llegándose a comparar este momento histórico al vivido por la humanidad después de la invención de la rueda.

Lo mismo ha ocurrido en el siglo XX. Vernor Vinge comparó el momento histórico que le tocó vivir con el auge de la vida humana en la Tierra:

“Dentro de treinta años, tendremos los medios tecnológicos para crear inteligencia sobrehumana. Poco después, la era humana terminará.

¿Es evitable tal progreso? Si no lo es, ¿se pueden hacer algo para que podamos sobrevivir? Estas preguntas se analizan y se presentan posibles respuestas y también peligros adicionales”<sup>28</sup>.

Este científico estaba convencido de que el crecimiento exponencial de la tecnología era imparable y que traería consecuencias para los humanos. Por ello instaba a buscar alternativas para evitar la desaparición de la raza humana.

En la misma línea, pero más optimista, Ray Kurzweil está convencido que en poco tiempo se podrá resolver casi todos los problemas de la humanidad. Para este autor el poder de las ideas para transformar el mundo ya está acelerado, pero pocos son los que realmente se dan cuenta de las profundas implicaciones que esto conlleva a la humanidad. La “singularidad<sup>29</sup>”, término que ha dado título a uno de sus libros<sup>30</sup>, permitirá superar límites a los humanos que ni siquiera se es capaz de imaginar en la actualidad.

---

<sup>28</sup> VINGE, V., “[The Coming Technological Singularity](https://edoras.sdsu.edu/~vinge/misc/singularity.html): How to survive in the post-human era”, *NASA Technical Reports Server*. Lewis Research Center, Vision 21: Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace, <<https://edoras.sdsu.edu/~vinge/misc/singularity.html>> 1993, pp. 11-22 (leído el 12 de Agosto 2019). El texto encomillado es el abstract de su artículo.

<sup>29</sup> “Singularidad”, en el mundo matemático, describe una situación en la que ya no se pueden aplicar las reglas normales. Al elegir este título para su libro, haciendo el símil con el término matemático, probablemente quería hacer entender que, cuando la inteligencia artificial supera la inteligencia humana, las reglas que los humanos han aplicado hasta ese momento ya no valdrán, porque nunca habrían contemplado con anterioridad una inteligencia superior a la de ellos que avanzara a una velocidad inalcanzable para la raza humana. En ese instante, la vida cambiará para siempre y los conocimientos y las reglas humanas hasta entonces aplicables ya no tendrán ningún tipo de validez.

<sup>30</sup> KURZWEIL, R., *The Singularity is near. When humans transcend biology*, New York, Penguin, 2006, prologue: The Power of Ideas, pp. 5-20.

## 1. Similitudes y diferencias de las revoluciones

El desarrollo de la IA y la robótica desde mediados del siglo XX hasta el día de hoy es también una consecuencia lógica de los acontecimientos que se iniciaron en el siglo XVIII.

Tal y como ya hemos comentado, Silvia Otero y Mata de Grossi cuestionan el concepto industrial como el más relevante de este momento histórico de la Revolución Industrial y es que, efectivamente, la Revolución Industrial provocó cambios acelerados que tuvieron lugar en Europa, a partir del siglo XVIII, cuyos efectos trascendieron el campo de la economía para afectar a la política y la sociedad y esto es exactamente lo mismo que está ocurriendo en el siglo XXI. En este caso, los efectos también sobrepasarán el ámbito de la tecnología y el conocimiento, que, con toda probabilidad, llegarán a provocar nuevas relaciones laborales, sociales, económicas y políticas. Es curioso como una definición como la de Silva Otero y Mata de Grossi dirigida a definir el contexto histórico de lo ocurrido a finales del siglo XVIII y siguientes, sigue siendo útil para definir la cuarta “evolución acelerada infosociotecnológica” que está teniendo lugar en el siglo XXI.

Son muy pocos los matices que la diferencia. La evolución acelerada tendrá efecto, eso sí, en todo el mundo<sup>31</sup> y cuyas manifestaciones también tendrán un impacto que trascienden al mundo económico y afectará a la política y a la propia sociedad, pero esta vez su expansión y consecuencias se harán notar con mayor rapidez y homogeneidad en comparación a la primera Revolución Industrial<sup>32</sup>.

El término “cuarta evolución acelerada infosociotecnológica” parece apropiado por varios motivos. En primer lugar, por tratarse de una evolución tecnológica que comenzó en el siglo XVIII y ha llegado hasta nuestros días. No se trata de una revolución sino de una evolución<sup>33</sup>. En segundo lugar, porque, a partir del 2012, se comenzó una aceleración mayor que la de las décadas anteriores debido al desarrollo de

---

<sup>31</sup> Aún hay países donde no ha llegado la electricidad, propia de la segunda revolución industrial.

<sup>32</sup> MILWARD, A.S.; SAUL, S.B., *La crisis del Antiguo Régimen y los absolutismos*, Madrid, Tecnos, 1979, pp.25 y ss.

<sup>33</sup> ASHTON, T. S., *La Revolución Industrial 1760-1830*, Cit., p.10.

Este autor considera mas apropiado el término “evolución acelerada” y no revolución. De ahí que elija ese mismo término para los acontecimientos actuales del siglo XXI.

las *deep learning*<sup>34</sup>, donde los programas algorítmicos aprenden por sí mismo<sup>35</sup>. En tercer lugar, porque de la misma manera que las revoluciones anteriores tuvieron sus motores tecnológicos y energéticos específicos, la cuarta evolución del siglo XX su motor es inmaterial, se trata de la inteligencia, del internet de las cosas y saber utilizar la información que suministra la *big data*. Por último, todo esto unido provocará un cambio de paradigma social y tecnológico sin precedentes en la historia de la humanidad. De ahí que el término “evolución acelerada infosociotecnológica” refleje el momento histórico que estamos viviendo.

Es conveniente remarcar que Europa, en esta cuarta evolución, ha perdido todo el protagonismo que sí tuvo en el siglo XVIII. En el siglo XXI los pasos los marcan las empresas que comenzaron su andadura en los garajes de Silicon Valley y un poco más tarde las empresas asiáticas que se desarrollaron en China. Europa no es la única que no está en el tablero de juego, los Estados también han quedado en un segundo plano, incluso países como Estados Unidos y China, han cedido poder. Y es que no hay más que observar para comprender que son las empresas privadas las que controlan el desarrollo tecnológico, la *big data*, la informática, la nanotecnología, la biotecnología, y las ciencias cognitivas<sup>36</sup>.

## 2. La suplantación del poder político en el siglo XXI

El poder de los Estados y el poder político se han quedado relegados a un segundo o tercer plano como efecto colateral de la evolución de la IA y la robótica. Y es que las empresas que representan a los emporios digitales manejan la velocidad a la que se producen los avances científicos, así como la *big data* que se genera.

Las grandes empresas tecnológicas están englobadas en el término GAFAM que no son más que las siglas de las compañías de mayor capitalización bursátil del mundo: Google, Amazon, Facebook, Apple y Microsoft situadas en California. Y sólo

---

<sup>34</sup> <https://deepmind.com/>

<sup>35</sup> ALEXANDRE, L., *La guerre des intelligences. Comment l'Intelligence Artificielle va révolutionner l'éducation*, JC Lattès, 2017.

<sup>36</sup> SADIN, E., *La silicolonización del mundo. La irresistible expansión del liberalismo digital*, Caja Negra Editora, Buenos Aires 2018.

encuentran competencia real con las empresas asiáticas que representan BATX, Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi, para nosotros menos conocidas, pero representan el equivalente asiático de GAFAM, con la misma carga tecnológica y ofreciendo los mismos servicios. Estas compañías no sólo controlan las tecnologías y la *big data*, es decir el poder tecnológico, sino que también se han convertido en indispensables para el poder político y económico<sup>37</sup>. GAFAM, así como BATX toman decisiones y acciones comerciales que afectan a la vida de las personas sin apenas tener que rendir cuentas a las legislaciones americanas, africanas, asiáticas o europeas<sup>38</sup>. Sus clientes son ciudadanos del todo el mundo que no se pueden imaginar su vida sin un móvil, sin subir una foto a Facebook, sin usar google, sin los servicios que te ofrece la tienda más grande del mundo, que no es otra que Amazon o sin el sistema operativo de la mayoría de los ordenadores que ofrece Microsoft. Pero también se han convertido en clientes los Estados que necesitan de los servicios que ofrecen. Estas empresas han generado una dependencia que, lejos de incomodar o preocupar, tienen encantados y poseídos a todos sus usuarios.

Según Edward Joseph Snowden “los gobiernos están empezando a delegar su autoridad a las grandes plataformas tecnológicas” y es que parece entendible que así sea ya que los Estados no cuentan con la tecnología suficiente e independiente para hacerlo ellos mismos. De esta manera, se ven obligados a delegar su autoridad, a través de contratos blindados, en determinados sectores de seguridad nacional que requieren de cruce de datos e información que sólo manejan los que poseen la *big data*. Por mucho menos se han expropiado empresas a lo largo de la historia en el nombre del bien común, pero esta opción no se ha planteado por parte de ningún Estado, de momento. Por algo será.

---

<sup>37</sup> SNOWDEN, E. J., *Vigilancia Permanente*, Macmillan, sept-2019. Se puede leer en Internet aún no ha llegado a España.

Edward Joseph Snowden fue un exconsultor tecnológico estadounidense, antiguo empleado de la CIA y de la NSA, buscado por desvelar secretos de Estado según el Gobierno de los Estados Unidos.

<sup>38</sup> La UE en marzo del 2019, multó por tercera vez a Google por prácticas abusivas con sus servicios de publicidad online, anteriormente por abuso de posición dominante. Un total de 8.257 millones de euros en los últimos dos años. De cualquier manera, no son frecuentes estas multas porque realmente es difícil poder detectar los fallos del sistema.

<https://www.expansion.com/economiadigital/companias/2019/03/20/5c922034ca4741175c8b4586.html>

En la misma línea, Éric Sadin<sup>39</sup> en su libro la “Silicolonización del mundo” afirma que debido a su triunfo industrial sin precedentes en la historia de la humanidad de las empresas tecnológicas se han producido movimientos geopolíticos. No en vano, empresas que dieron sus primeros pasos desde los garajes de las casas de California se han convertido en el centro de desarrollo del aparato militar y de la informática. No se trata de Estados con la obligación moral de velar por valores como la dignidad, la libertad, la autonomía de la voluntad, la identidad, la igualdad, la democracia y el bien común, sino de empresas privadas, con interés, claro está, privados, que se han hecho con el control mundial de la economía y del conocimiento. No es exagerada la comparación que ha utilizado Éric Sadin al decir que desde Silicon Valley se ha colonizado al mundo y en esta metáfora, los misioneros que se están utilizando son las propias universidades, las industrias tecnológicas, los *think tanks* mientras los políticos de los cinco continentes se sienten obnubilados por el desarrollo de Silicon Valley y pretenden replicar la idea en sus territorios bajo la fórmula de “ecosistemas digitales y de incubadoras de empresas start-up”.

Marcus Weldon<sup>40</sup> también ha puesto el acento en los movimientos geopolíticos indiscutibles que está provocando el desarrollo tecnológico en esta nueva era que se aproxima. No se trata solamente de ser conscientes de lo que pueden llegar a hacer o incluso llegar a ser los algoritmos que utilizan los Machine Learning o los avances de las nuevas capacidades de computación tanto a nivel de grandes sistemas como de pequeños sensores. También hay que entender y asimilar las consecuencias de que todos estos avances tecnológicos están provocando movimientos geopolíticos indiscutibles. Sin lugar a duda, se ha desplazado el poder hacia los que cuentan con el conocimiento, el desarrollo tecnológico y el manejo de la *big data*.

### 3. Desarrollo tecnológico y materia prima

La sociedad contemporánea ha ido transformando su nivel de desarrollo científico y tecnológico, pasando de las máquinas de motor en la era del carbón y del

---

<sup>39</sup> SADIN, E., *La silicolonización del mundo. La irresistible expansión del liberalismo digital*, cit.

<sup>40</sup> WELDON, M., es el presidente del Bell Labs y Director Corporativo de Tecnología NOKIA. Está considerado una de las personalidades más influyentes de la industria de la IA. Palabras sacadas de una entrevista que le hicieron en el Financial Times en abril 2019.

hierro, primera Revolución Industrial que va de 1760 a 1870, a la era de la electricidad, del petróleo y del acero que dio origen al motor de combustión interna y, en especial, al automóvil a finales del siglo XIX segunda Revolución Industrial entre 1870 a 1960. A mediados del XX, se da paso a la retro-propulsión y a la energía nuclear<sup>41</sup> y, a principios del siglo XX, la revolución científico-tecnológica permite un cambio hacia una mayor utilización de las energías renovables, baterías recargables, red eléctrica inteligente, vehículos eléctricos. La tercera revolución viene precedida por la aparición de los ordenadores en 1960, también llamada la Revolución científico-tecnológica, Revolución de la Inteligencia o Tercera revolución tecnológica, este concepto fue utilizado por primera vez por Jeremy Rifkin<sup>42</sup>. Esta tercera revolución parece estar más alejada de las dos primeras al basarse en las tecnologías de la información y la comunicación. Internet, la fibra óptica, la fibra de vidrio o los avances en nanotecnología son los frutos más visibles de esta era. A partir del 2012, con los desarrollos tecnológicos de la IA así como de la Robótica, se da el paso a la era de *deep learning* o cuarta “evolución acelerada infosociotecnológica” donde los ordenadores pueden aprender por sí mismo. El internet de las cosas, la nube, los sistemas ciberfísicos, la robótica y la coordinación digital marcarán un antes y un después de nuestra humanidad.

Laurent Alexandre<sup>43</sup> explica este proceso como el paso de la prehistoria de la IA donde los programas eran tradicionales, con algoritmos que requerían ser ajustados manualmente por las personas a la historia de la IA, el *deep learning*, donde los algoritmos programados permiten a las máquinas a aprender por si solos. “A la IA ya no se les programa, sino que se la educa” hasta que sea capaz de cruzar datos de campos diversos. En ese momento, la IA pasará de estar programada para tareas específicas a poder ser “transversal y contextualizadora”

“El carácter novedoso de estas tecnologías es que actúan en red y que transportan micromateria (códigos y símbolos) a la velocidad de la luz. Los

---

<sup>41</sup> CHAVES PALACIOS, J., “Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial”, *Norba. Revista de Historia*, Vol. 17, 2004, pp. 93-109.

<sup>42</sup> RIFKIN, J., *la tercera Revolución industrial. Cómo el poder lateral está transformando la energía y cambiando el mundo*, Paidós, Estado y Sociedad,

<sup>43</sup> ALEXANDRE, L., *La guerre des intelligences. Comment l'Intelligence Artificielle va révolutionner l'éducation*, JC Lattès, 2017.

cuatro rasgos predominantes de estas redes son la instantaneidad o comunicación en tiempo real, interactividad o comunicación bidireccional, virtualidad o amplitud comunicacional, y unicidad o integración comunicacional. Todo esto se encuentra asociado a la posibilidad de generar nuevos mecanismos de organización tanto en el ámbito político como en el económico, así como nuevas formas de relacionamiento que no dependen de una infraestructura física o de una territorialidad determinada<sup>44</sup>”.

Las posibilidades que ofrece estos desarrollos tecnológicos son múltiples, como se puede observar, no sólo a nivel económico, industrial, comercial, social y político sino también en la esfera individual del ser humano.

#### 4. Cambios de era

En el siglo XVIII los cambios provocaron una nueva era, la Edad Contemporánea.

Ortega y Gasset haciendo referencia al paso de la Edad Moderna a la Contemporánea, era optimista al dar por hecho que, como resultado de estos procesos se finalizaba una crisis histórica y comenzaba un tiempo nuevo.

“Todo entrar en algún sitio, todo salir de algún recinto es un poco dramático; a veces, lo es mucho, de aquí las supersticiones y los ritos del umbral y del dintel. Los romanos creían en dioses especiales que presidían a esa condensación de enigmático destino que es el salir y es el entrar. Al dios del salir llamaban Abeona, al dios de entrar llamaban Adeona. Si en vez del dios pagano decimos, con un vocablo cristianizado, patrono, nada puede parecer más justificado que hacer a Galileo patrono de Abeona en nuestra salida de la modernidad, patrono Adeona a nuestro ingreso en un futuro palpitante de misterio<sup>45</sup>”.

---

<sup>44</sup> BECERRA, J.; COTINO HUESO, L.; LEÓN, I. P.; SÁNCHEZ-ACEVEDO, M. E.; TORRES Y ÁVILA, J., & VELANDIA VEGA, J., “La cuarta revolución tecnológica: un nuevo paradigma de comprensión de la sociedad y el Estado más allá del big data e Internet”, *Derecho y big data*, Editorial Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2018, pp.16-37, p.26.

<sup>45</sup> ORTEGA Y GASSET, J., *En torno a Galileo*, Madrid, Revista de Occidente, 1976, p.15.



Este cambio histórico significó el abandono de las estructuras estamentales del Antiguo Régimen característico de la Edad Moderna. Esta nueva etapa caracterizada por un desarrollo sin precedentes de la ciencia ha permitido que también se conozca como la época de la sociedad tecnológica y técnico industrial<sup>46</sup> que derivó en la revolución burguesa. En la misma línea, Jürgen Habermas, comentaba que:

“La progresiva racionalización de la sociedad depende de la institucionalización del progreso científico y técnico. En la medida en que la ciencia y la técnica penetran en los ámbitos institucionales de la sociedad, transformando de este modo a las instituciones mismas, empiezan a demorarse las viejas legitimaciones<sup>47</sup>”.

Comparándolo con el siglo XXI, algo similar está ocurriendo. El filósofo francés Luc Ferry considera que es viable un proyecto de mejora de la humanidad en todos sus aspectos:

“Un amplio proyecto de mejora de la humanidad actual en todos sus aspectos, físico, intelectual, emocional y moral, gracias a los progresos de las ciencias, y en particular de la biotecnología<sup>48</sup>”.

Para el profesor Fernando LLano<sup>49</sup>, esta es la definición más neutral que se puede encontrar del transhumanismo. Y dentro de esta corriente de pensamiento se cree que los avances exponenciales de la tecnología conducirán a la humanidad al inicio de una nueva era, la posthumana.

José Luis Cordeiro<sup>50</sup>, asegura que “entre el año 2029 y el 2045 va a haber computadoras con más transistores que neuronas tiene nuestro cerebro”. Para él, el concepto de singularidad tecnológica define el momento en el cual la inteligencia artificial alcance a la inteligencia humana. Por lo tanto, será en ese preciso momento cuando “acabará la edad humana y empezará la edad posthumana” y en la que se podrá

---

<sup>46</sup> CARRERA ARES, J. J., *Categorías históricas y políticas: el caso de Weimar*, Mientras Tanto, 44, 1991, pp.99-110.

<sup>47</sup> HABERMAS, J., *Ciencia y técnica como ideología*, Madrid, Tecnos, 1986, pp. 53-54.

<sup>48</sup> FERRY, L., *La revolución transhumanista. Cómo la tecnomedicina y la uberización del mundo van a transformar nuestras vidas*, trad.A. Martorell, Alianza Editorial, Madrid, 2017, p.35.

<sup>49</sup> LLANO ALONSO, F. H., *Homo Excelsior. Los límites éticos-jurídicos del transhumanismo*, Tirant lo Blanch, Valencia 2018, p.25.

<sup>50</sup> Profesor fundador de la Singularity University en Silicon Valley. Actualmente está desvinculado de la Universidad. Es vicepresidente de Humanity Plus y miembro de la Academia Mundial de Arte y Ciencia.

construirse un software que asuma la inteligencia combinada de todos los *Homo sapiens*, según este autor.

## 5. Impacto económico y social

En el siglo XVIII, con los avances tecnológicos aparecen los primeros telares mecánicos, que permitían generar una mayor cantidad de productos mejorando la calidad. Los ferrocarriles y los barcos de vapor permitieron trasladar los productos de Inglaterra y mejorar considerablemente las comunicaciones en general. Con todo ello, en poco tiempo, Inglaterra se transformó en una nación industrial.

La modificación más significativa que introdujo la primera Revolución Industrial fue el desarrollo de la producción en masa. Los empresarios necesitaban ser capaces de realizar la mayor cantidad de productos en el menor tiempo posible y al precio más bajo. Y para ello necesitaban utilizar las nuevas tecnologías y organizar el trabajo con el objetivo de aumentar la producción. Este mismo objetivo se ha mantenido inalterable a lo largo de las tres revoluciones industriales. Los efectos de estas revoluciones industriales en el mercado laboral fueron evidentes. El maquinismo de finales del siglo XVIII y del XIX permitió que personas con poca cualificación pudieran trabajar en telares industriales, mejorando la productividad del sector<sup>51</sup>. Hasta ese momento, sólo los artesanos experimentados eran capaces de realizar estas labores que requerían de cierta especialización. Se produce un desplazamiento del campo a las ciudades, donde estaban, en un principio las fábricas.

En la evolución acelerada del siglo XXI se están generando dos tipos de trabajo. Por un lado, los que requieren de menor cualificación, pero más empatía con los humanos mezclando trabajo físico con el mental. Este tipo de desempeño no parece que puedan realizarlo las máquinas y de poderlo realizar, las personas preferirán que fuesen realizados por humanos. Estamos hablando de trabajos reproductivos<sup>52</sup> (cuidadores de niños o mayores, voluntariados, etc). Y es que los humanos llevan mucha ventaja a los

---

<sup>51</sup> OBAMA, B., *Artificial Intelligence, Automation, and the Economy*, Cit., p. 17.

<sup>52</sup> CARRASQUER, P., “El trabajo reproductivo”, *Revista de sociología*, 1998, no 55, p. 95-114.

robots en comprender las reacciones de los demás, la creatividad, el pensamiento crítico, en crear ideas nuevas o resolver problemas inesperados.

Por otro lado, se están generando trabajos que requieren de una alta cualificación. Según el informe de este año del Banco Mundial, se generan puestos de trabajo de sueldos muy altos o de sueldos muy bajos<sup>53</sup>.

Las máquinas están sustituyendo no sólo a trabajadores de clase media, también están sustituyendo a médicos, abogados y a todos aquellos profesionales cuyos trabajos se basan en especialización y repetición perfectamente asumible por una máquina con el algoritmo adecuado instalado.

Tal y como afirma Jeremy Rifkin, el número de personas infraempleadas o que carecen de trabajo está creciendo rápidamente. Más de 800 millones de seres humanos están en la actualidad desempleados o subempleados en el mundo. Llevándonos, irremediamente a un "mundo sin trabajo". El cree que la consecuencia de dicho proceso es un reciente e irreversible proceso de polarización.

"El mundo acabará polarizándose en dos tendencias potencialmente irreconciliables: por una parte, una elite bien informada que controlará y gestionará la economía global de alta tecnología; y por otra, un creciente número de trabajadores permanentemente desplazados, con pocas perspectivas de futuro y aún menos esperanzas de conseguir un trabajo aceptable en un mundo cada vez más automatizado".<sup>54</sup>

En el Foro Económico Mundial del 2016 ya se abordó los efectos de "la evolución acelerada infosociotecnológica". Los líderes políticos y empresariales han tenido claro que los avances tecnológicos en la IA, en la robótica, en la biotecnología, en la nanotecnología e, incluso, en la impresión a 3D y la retroalimentación de todos ellos

---

<sup>53</sup> BANCO MUNDIAL, "The changing nature of work", *World Development Report*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/ Banco mundial. Washington DC, 2019, pp. 17-35.

En este informe se confirma que los trabajos de salarios bajos y altos está creciendo, pero disminuyen los trabajos de salarios medios. Sin embargo, es optimista en el convencimiento de la creación de futuros puestos de trabajos desconocidos hasta el momento será superior a la pérdida de empleos. Mantiene la tesis que los avances tecnológicos son disruptivos pero generan más prosperidad que la que han destruido basándose en los datos del pasado. Aconseja a los gobiernos a invertir en salud y en educación por considerar que son las bases del capital humano.

<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr/wdr-archive>

<sup>54</sup> RIFKIN, J., *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era*, prólogo traductor Guillermo Sánchez Gallego, Paidós, Barcelona, 1996, p-54.

entre sí, augura una revolución rápida y global que desplazará a millones de trabajadores, pero a la vez, consideran que es el único camino posible para mantener y mejorar la productividad de los países.

## 6. Las clases sociales en las revoluciones industriales

En el siglo XVIII, como consecuencia del desarrollo industrial nacieron nuevas clases sociales encabezadas por la burguesía dueña de los medios de producción y poseedora de la mayor parte de la renta y el capital y el proletariado, los trabajadores industriales.

Esta nueva división social trajo consigo problemas sociales y laborales que se manifestaron con protestas populares y nuevas ideologías que propugnaban y demandaban una mejora de las condiciones de vida de las clases más desfavorecidas, por la vía del sindicalismo, el socialismo, el anarquismo y el comunismo. Sin lugar a duda, la producción aumentó, pero el bienestar disminuyó<sup>55</sup> ya que, a pesar de la igualdad en los países más desarrollados y la libertad económica, las desigualdades sociales cada vez eran mayores<sup>56</sup>, en el momento histórico que se produjeron<sup>57</sup>. Las protestas de la clase obrera comenzaron en una doble vertiente. Por un lado, la tecnológica, mostrando su rechazo absoluto a las nuevas máquinas, lo que se conoció como el Luddismo<sup>58</sup>. Y por el otro, hacia los propietarios de las fábricas, los patronos.

En el siglo XXI el proletariado será mayoritariamente sustituido por los robots y la burguesía se verá debilitada. Podríamos imaginarnos que, con los desarrollos de la nanotecnología y la biotecnología, los humanos se podrán unir con las máquinas hasta formar una nueva clase híbrida entre humana y robot, ciborgs o, incluso, los Homo

---

<sup>55</sup> SISMONDI de S., “Objeto y origen de la ciencia”, en *Economía política*, Madrid, Alianza, 1969, pp. 13-70.

<sup>56</sup> CARASA, P., “Por una historia social de la ciudad. Urbanización, pauperismo y asistencia”, en BONAMUSA, F., SERRALLONGA, J., (eds.) *La sociedad urbana, Barcelona*, asociación de Historia Contemporánea, 1994, pp. 23 y ss.

<sup>57</sup> Sin embargo, los datos confirman que las revoluciones industriales han traído en el medio plazo prosperidad, ya que en 1820 la pobreza extrema en el mundo representaba el 94% de la población, en 1960 el 60% y actualmente está por debajo del 10%. Último informe del Banco Mundial noviembre de 2018.

<sup>58</sup> Haciendo referencia a Ned Ludd que fue el primer tejedor al que se le reconoce que destruyó telares.

Excelsior<sup>59</sup> de la mano de los trashumanistas. Siguiendo al profesor Fernando Llano, nos encontraremos con tres especies diferenciadas:

“*Homo sapiens*, humanos exclusivos, vulnerables y defectuosos, los posthumanos genéricos, infalibles y perfectos, y los ciborgs, seres cuyo origen es humano, pero que se han fusionado con máquinas. Los humanos serían una especie relegada a una situación de postración y servidumbre por su inferioridad física e intelectual frente a las otras dos especies de transhumanos y hombres-robots<sup>60</sup>”.

Las clases sociales que puedan generar cada una de estas especies requiere de otro análisis pormenorizado.

## 7. Sistema educativo del siglo XVIII al siglo XXI

En el siglo XVIII, con la ilustración, nace la pedagogía. Es el siglo del racionalismo en el que se creía en el poder ilimitado de la educación en la vida de los hombres. Con el “Despotismo Ilustrado” el Estado toma las riendas de la educación, antes en manos exclusivamente del poder religioso. Se considera una obligación dar a todos los niños (no niñas) una educación y de esta manera comienza la enseñanza pública primaria y obligatoria. Condorcet llegó a afirmar que la instrucción debía ser igual para toda la población y es el antecedente de la concepción de la educación como un derecho:

“la sociedad debe al público una instrucción pública, como medio de hacer real la igualdad de los derechos”, de esta manera, la educación se convierte en el principal factor compensatorio de la desigualdad social<sup>61</sup>. “el progreso de la

---

<sup>59</sup> LLANO ALONSO, F. H. *Homo Excelsior. Los límites éticos-jurídicos del transhumanismo*, Tirant lo Blanch, Valencia 2018, p. 17.

<sup>60</sup> *Ibidem*, contraportada.

<sup>61</sup> CONDORCET, *Cinco memorias sobre la instrucción pública y otros escritos*. Editorial Morata, S.L, Madrid, 2001.

Condorcet fue un entusiasta de la Revolución Francesa y fue el precursor de la reforma de la educación en Francia elaborando un plan de financiamiento de las escuelas públicas e independientes, pero al oponerse a la ejecución del rey Luis XIV perdió los favores de los jacobinos radicales. Murió en la cárcel. Jovellanos se sintió muy influenciado por él y siguió la estructura del informe de Condorcet en su publicación de las Memorias sobre educación pública.

inteligencia se medía con la práctica de la razón, de la tolerancia y de la humanidad<sup>62</sup>”.

Este sistema educativo público que ha llegado hasta nuestros días con muy pocas variaciones dio satisfacción a las necesidades originarias del Estado y del capitalismo. Se buscaba crear profesionales que fuesen capaces de desempeñar las labores necesarias en el terreno militar y en las industrias.

En el siglo XXI es necesaria y urgente una revisión del sistema educativo heredado, que se adapte al multiculturalismo, a la globalización y a los desarrollos tecnológicos. La IA permite la construcción de sistemas de monitorización inteligente para cada estudiante de tal manera que se pueda medir el grado de atención y nivel de productividad de tal forma que el aprendizaje vaya a la velocidad que cada uno demande. De esta manera sería posible una educación personalizada y universal que debería ser gratuita para toda la humanidad. Esta tecnología permitiría que todo aquel que quiera aprender pueda hacerlo independientemente de sus recursos económicos.

Por su parte, los trashumanistas tienen una postura más radical con respecto al sistema educativo, pero acorde con sus creencias. Ellos están convencidos de que la evolución de la escuela debe encaminarse hacia la potenciación de la neuroeducación de los alumnos<sup>63</sup>. Los estudiantes no serán como los que actualmente se encuentran en las aulas, sino *ciborgs* que habrán sido genéticamente seleccionados y neuropotenciados desde su fase embrional<sup>64</sup> pudiéndose convertir así en los trabajadores perfectos de un mundo robotizado.

No es disparatado plantear escenarios donde los alumnos dispongan de interfaces cerebrales para interactuar directamente con una máquina y un software, que podría realizar las tareas de un tutor virtual conectado directamente a las áreas de aprendizaje cerebrales<sup>65</sup>.

---

<sup>62</sup> CONDORCET, *Bosquejo de un cuadro histórico del progreso del espíritu humano*, 1795.

<sup>63</sup> LLANO ALONSO, F. H., *Homo Excelsior. Los límites éticos-jurídicos del transhumanismo*, cit., p.97.

<sup>64</sup> SHULMAN, C.; BOSTROM, N., “Embryo Selection for Cognitive Enhancement: Curiosity or Game-changer?”, *Global Policy* 5, 2014, pp. 85-92.

<https://nickbostrom.com/papers/embryo.pdf>

<sup>65</sup> KOCH, C., Forecast the future. *New Scientist*. 2006.

<https://www.newscientist.com/article/dn10626-christof-koch-forecasts-the-future/>

Estudios recientes han detectado que los coeficientes intelectuales humanos han ido disminuyendo a lo largo de las últimas décadas<sup>66</sup>, sin embargo, comparto con Katherine Possin que estos resultados negativos pueden venir motivados por el tipo de tests que se están utilizando para medir estos coeficientes. Son los mismos de siempre y no se han adaptado a los cambios sociales, culturales y tecnológicos que se han experimentado a lo largo de estas últimas décadas. No recogen, por lo tanto, las nuevas formas de razonar y de trabajar propias del mundo digital<sup>67</sup>.

Es importante entender los tipos de trabajos que serán realizadas por el humano en el siglo XXI. En un futuro no muy lejano, se requerirá que los adultos cuenten con formación continua y una constante oferta formativa para adaptarse y reciclarse a los nuevos puestos de trabajo que desempeñarán a lo largo de su vida. No bastará con acabar un grado y un Master, en su caso, sino que será necesario un reciclaje formativo constante al esperarse que la rotación en los puestos de trabajo que se deseen desempeñar será elevada. El sistema educativo actual no está capacitado para hacer frente a este nuevo reto. Sin embargo, la introducción de la IA en las enseñanzas permitiría una transformación educativa y formativa sin precedentes.

Esta integración de la IA y la robótica en el sistema educativo también debería ser la una solución formativa de calidad para los países en vía de desarrollo.

#### **IV. Un mundo postrabajo**

Este debate sobre la evolución del trabajo no es nuevo. Ya Marx pronosticó con poco éxito, que la lucha del proletariado acabaría con el trabajo. Mas cercanos en el tiempo, en 1930 Keynes<sup>68</sup> profetizó que a principios del siglo XXI los avances tecnológicos del capitalismo permitirían que viviéramos en una sociedad de ocio y abundancia en la que no trabajaríamos más de 15 horas semanales. Estaba convencido que nuestra mayor preocupación sería ocupar el tiempo libre. Parecido al planteamiento de Vardi, ya comentado.

---

<sup>66</sup> *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America Journal (PNAS)*.

<sup>67</sup> Son palabras de Katherine Possin en una entrevista que le hacen a raíz del informe del PNAS, es neuropsicóloga y profesora del Centro de Memoria y Envejecimiento de la Universidad de California en San Francisco.

<sup>68</sup> KEYNES, J.M., *Las posibilidades económicas de nuestros nietos*, Madrid, Taurus, 2015.

En la misma línea, a finales del siglo XX, en 1995 Jeremy Rifkin publicó *El fin del trabajo*<sup>69</sup>, en este ensayo el autor plantea la inevitable reducción de la jornada laboral necesaria para poder repartir el trabajo existente.

Este ensayo sentó las bases de las 35 horas semanales y, desde entonces, no han dejado de salir al mercado publicaciones que siguen vaticinando la desaparición del empleo asalariado.

Sin embargo, los datos actuales que indica la Organización Internacional del Trabajo (OIT) no son tan alarmantes como los que planteó Rifkin. El número de desempleados en 2018 permaneció prácticamente sin cambios y consideran que la tasa de desempleo se estabilizará. Sin embargo, Guy Ryder, el jefe de la OIT advierte que, pese a la estabilización del desempleo global, el déficit de trabajo decente sigue siendo generalizado, la economía global aún no crea suficientes empleos.

Por su parte, Rutger Bregman, con su publicación “Utopía para realistas”<sup>70</sup>, plantea una renta básica universal para que todo el mundo pueda trabajar sólo en lo que quiera trabajar. Sería óptimo que se trabajara sólo en lo que se estuviera cualificado y guste. La productividad, creatividad, entusiasmo estarían garantizados. La recompensa económica por ello no sería estrictamente necesaria, ya que al ser un trabajo deseado y al contar con nuestras necesidades cubiertas por la renta básica universal no sería una prioridad o una condición *sine qua non*.

Rutger Bregman es consciente de que lo que plantea en su libro es difícil de conseguir, pero no lo considera imposible, que no es más que lo que ya planteó Keynes y también el presidente americano Nixon: Trabajar 15 horas a la semana con una renta básica universal.

Existen otras manifestaciones ocurrentes como las realizadas por el escritor estadounidense Bob Black, anarquista y *groucho-marxista*, que publicó en 1.985 un manifiesto llamado *La abolición del trabajo*. Según su escrito, “nadie debería trabajar jamás”. Y abogaba no por la gandulería, sino por el jolgorio permanente. “Hay que crear una nueva forma de vida basada en el juego, una revolución lúdica, una aventura colectiva basada en el júbilo y la exuberancia libre y recíproca”. Se podría estar de

---

<sup>69</sup> RIFKIN, J., *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era*, cit.

<sup>70</sup> BREGMAN, R., *Utopía para realistas*, Salamandra, Países Bajos, 2016.



acuerdo en dos aspectos. El primero, en el objetivo que plantea, según su epílogo, que no es otro que la búsqueda de la plenitud humana. El segundo, en el concepto del trabajo, empleo y desempleo como una manifestación del triunfo del capitalismo. “la realidad existente es totalmente incompatible con la vida lúdica”. El derecho al trabajo, como un derecho humano fundamental de segunda generación es una consecuencia de las clases sociales, del capitalismo y del triunfo del liberalismo. El derecho al trabajo se implantó por la necesidad de tener un salario con el que poder mantener a la familia. Sin trabajo no se podían lograr los objetivos individuales que la primera generación de los DDHH puso sobre la mesa.

“La dignidad humana, en cuanto se concreta en el autónomo desarrollo de la personalidad, no puede ser ajena a la libertad: esta, a su vez, no sólo se halla inescindiblemente vinculada a la dignidad, sino que en sus dimensiones positiva y comunitaria implica a la igualdad, porque difícilmente se puede hablar de libertad para todos, si todos no son iguales entre sí; al propio tiempo que la igualdad persigue y se orienta hacia la dignidad y la libertad<sup>71</sup>”.

Sin trabajo, te quedas, con muchas probabilidades, en la indigencia y en esa situación, ¿qué posibilidades tienes de ser igual a los demás? Ninguna.

Para muchos, el trabajo después de la primera Revolución Industrial se ha convertido en la esclavitud del siglo XIX, XX y principios del XXI. El trabajo, para muchos, impide la dignidad, la igualdad, la libertad y no deja tiempo para pensar, disfrutar o cultivar las pasiones que cada uno pueda tener. No es necesaria mucha imaginación para poder ver las similitudes que podríamos encontrar actualmente con lo que ocurría con la esclavitud de antaño. La humanidad debe alcanzar una vida digna, de tal forma que se tengan cubiertas las necesidades básicas y poder elegir a qué dedicar el tiempo. Evidentemente el concepto de vida digna adquiere diferentes matices en función del lugar donde se viva, pero es previsible que será menos difícil llegar a un acuerdo universal con este concepto.

El derecho al trabajo podría ser sustituido por el derecho a una vida digna garantizada. Para ello sería necesaria una renta universal como han planteado otros

---

<sup>71</sup> PÉREZ LUÑO, A. E., *Derechos Humanos, Estado de Derecho y Constitución*, Tecnos, Madrid, 10ª edición, 2010, p.594.

autores. De lo contrario, en muchos casos, los humanos no viven, sobreviven teniendo un trabajo. Esta situación está muy alejada del concepto de libertad y dignidad.

Hoy en día, en la mayor parte de los países desarrollados se trabaja 35 horas a la semana. 20 o incluso 30 horas menos que en el siglo XIX. Es difícil prever qué pasará en las próximas décadas, pero la tendencia es descendente claramente.

En el libro “Inventar el futuro: postcapitalismo y un mundo sin trabajo” comparto la necesidad de contar con una renta básica universal o Ingreso Básico Universal (IBU) que dará la opción de que los humanos se puedan dedicar a tareas creativas al poder librarse de los trabajos indeseados. De esta manera se abriría un horizonte nuevo de oportunidades, más acorde con los deseos, habilidades y competencias de cada uno de los trabajadores. De esta manera también sería viable contar con jornadas más breves y, por tanto, con más tiempo para complementar esa actividad con otras<sup>72</sup>.

Enrique Dans, profesor de sistemas de información en la IE Business School, también defiende una nueva relación con el trabajo alejada de la actual. La diferencia con otros autores radica en que habla de instaurar una renta básica incondicional pero que sea compatible con la posibilidad de que deseemos buscar el empleo ideal asalariado pero que no dependa de la productividad.

“El trabajo dignifica, pero dignifica más si es el que eliges tú”. “En el futuro habrá más trabajos dedicados a alcanzar un bienestar superior, artistas, gente dedicada a cuidar de los demás, a hacer que otros se sientan mejor<sup>73</sup>”.

En la misma línea, Marta García Aller confirma que los robots no se encargarán de todo, pero la humanidad si tratará de ser feliz y útil; y estos dos adjetivos no tienen por qué estar vinculados al trabajo. El principal reto, a pesar de lo que se piensa, en los años que se avecinan no será económico, sino cultural. Hoy se vive conectado todos los minutos del día en los que se está despierto. Se tiene arraigado el concepto de que estar más ocupado o ser más productivo es ser mejor o más importante cuando no tendría por

---

<sup>72</sup> SRNICEK, N., WILLIAMS, A., “Inventar el futuro: postcapitalismo y un mundo sin trabajo”, Malpaso ediciones, Barcelona, 2017.

<sup>73</sup> DANS, E. “Viviendo en el futuro: claves sobre cómo la tecnología está cambiando nuestro mundo”, grupo planeta, 2019.

-DANS, E. “Todo va a cambiar. Tecnología y evolución: adaptarse o desaparecer”, Deusto, 2010.

qué ser así. Al fin y al cabo, vivir sin trabajar no es algo que vayamos a inventar nosotros, es lo que ha hecho la aristocracia toda la vida<sup>74</sup>.

## V. Era posthumanismo vs Era de la plenitud humana

Los desarrollos tecnológicos en el mundo de la nanotecnología, la biotecnología, la informática y las ciencias cognitivas (NBIC) permiten pensar que la humanidad se puede estar dirigiendo hacia un ecosistema más acorde a nuestras verdaderas capacidades.

“las máquinas que sustituyen las labores físicas nos permiten concentrarnos más en lo que nos hace humanos: nuestras mentes. Las máquinas inteligentes continuarán con ese proceso, asumiendo los aspectos menores de cognición y elevando nuestras vidas mentales hacia la creatividad, la curiosidad, la belleza y la alegría. Esto es lo que verdaderamente nos hace humanos, y no una actividad o habilidad particular como usar un martillo-o incluso jugar al ajedrez<sup>75</sup>”.

La cuarta “evolución avanzada infosocialtecnológica” puede cambiar del todo el sistema capitalista y pasar a una sociedad postcapitalista<sup>76</sup>. La sociedad del siglo XXI podría y debería llegar a ocuparse realmente del bienestar de los humanos, hasta el punto de poner ese objetivo por delante de cualquier otro<sup>77</sup> entrando en la era plenamente humana.

A diferencia del pensamiento mayoritario en el que, los conservadores o pesimistas creen que la IA y los robots acabarán con la era de los humanos cuando se alcance la era posthumana. En ese momento como manifiesta Keefe Roedersheimer<sup>78</sup> la especie humana desaparecerá o quedará a merced de los robots. O los transhumanistas o pensamiento optimista que consideran que gracias a la IA y a los robots la especie

---

<sup>74</sup> GARCÍA ALLER, M., *El fin del mundo tal y como lo conocemos*, Planeta, edic. 3ª, Barcelona, p.59

<sup>75</sup> KASPAROV, G., *Deep Thinking: where Machine Intelligence Ends and Human Creativity Begins*, PublicAffairs, Perseus Books, New York, 2017, p.13.

<sup>76</sup> MASON, P., *Postcapitalismo. Hacia un nuevo futuro*, Paidós, Estado y Sociedad, Barcelona, 2016, pp. 157-201.

<sup>77</sup> Los valores capitalistas han guiado la sociedad desde el siglo XVIII hasta nuestros días, donde la productividad ha sido y sigue siendo la prioridad.

<sup>78</sup> Este autor cree que “toda la gente muere”

*Homo sapiens* tiene una segunda oportunidad para dar un salto evolutivo una vez que se es consciente que la selección natural se ha frenado<sup>79</sup>. Los trashumanistas están convencidos de que los avances tecnológicos permiten utilizar una “selección artificial” con el objetivo de reforzar la raza humana haciendo una simbiosis entre el cuerpo humano y las máquinas. Los que confían en esta opción pretenden replicar el modelo que observó Darwin en la naturaleza y ejecutarlo en un laboratorio gracias a la ingeniería genética. Los convencidos de que el desarrollo tecnológico salvará a la humanidad, parten de la base de que hay que ampliar las capacidades humanas a nivel individual y colectivo con el uso de los avances en tecnologías cognitivas, biomédicas, biotecnológicas, infotecnológicas y nanotecnológicas.

Raymond Kurzweil<sup>80</sup> cree que las máquinas inteligentes precipitarán la extinción de la humanidad tal y como la conocemos, pero él lo ve desde un aspecto positivo, ya que la humanidad no quedaría exterminada sino integrada a una máquina superinteligente. La simbiosis entre humano y máquina no es una catástrofe tecnológica, sino la máxima liberación de la fragilidad biológica de la humanidad.

En la misma línea Irving John Good<sup>81</sup> considera que, cuando se produzca la “explosión de la inteligencia”, se podrá desarrollar una máquina superinteligente y esta será la última invención que el hombre hará, porque, desde ese momento, serán las máquinas las que se encargarán de innovar y desarrollar nuevos avances tecnológicos. Eso sí, confía en que las máquinas estén siempre bajo el control de los humanos. Gracias a los desarrollos de la nanotecnología y la biotecnología, los humanos podrán unirse con las máquinas hasta formar una nueva clase híbrida entre humana y robot, los ciborgs<sup>82</sup> o incluso llegar a crear los Homo Excelsior<sup>83</sup>.

---

<sup>79</sup> ARCO, J., *La supervivencia de la especie pasa por un nuevo paradigma*, Megatendencias, marzo 2019. [https://www.tendencias21.net/La-supervivencia-de-la-especie-pasa-por-un-nuevo-paradigma\\_a45093.html](https://www.tendencias21.net/La-supervivencia-de-la-especie-pasa-por-un-nuevo-paradigma_a45093.html)

<sup>80</sup> KURZWEIL, R., *How to Create a Mind. The Secret of Human Thought Revealed*, Penguin, New York, 2013.

<sup>81</sup> GOOD, I. J., “Speculations Concerning the First Ultrainelligent Machine”, *Advances in Computing*, vol 6, editors: Franz Alt and Morris Rubinoff, New York: Academic, pp. 33.

<sup>82</sup> Este término viene de la unión del acrónimo en inglés cyber y organism, Cyborg o ciborg. Fue acuñado por Manfred Clynes y Nathan Kline en 1960 para representar a un humano mejorado por las máquinas. Lo definieron como: «un sistema hombre-máquina en el cual los mecanismos de control de la porción humana son modificados externamente por medicamentos o dispositivos de regulación para que el ser pueda vivir en un entorno diferente al normal».

<sup>83</sup> LLANO ALONSO, F. H., *Homo Excelsior. Los límites éticos-jurídicos del transhumanismo*, cit., p. 17.

Hay otros autores que dudan que la IA alcance algún día niveles humanos de inteligencia y cognición como es el caso de Margaret Boden. Ella considera que los que creen en esta posibilidad desconocen el nivel de desarrollo real que existe actualmente y las dificultades que se tienen para comprender el cerebro humano por lo que da por hecho que será muy difícil llegar a superar la inteligencia humana<sup>84</sup>.

Por su parte, Gary Marcus<sup>85</sup> se encuentra indeciso y manifiesta que no hay ninguna prueba que demuestre que se debiera estar preocupado con el desarrollo de la IA, pero, tampoco, tiene ninguna prueba que confirme que no debiéramos estar preocupado.

Pero existe otra postura, que cada vez va cogiendo más adeptos que creen que, gracias a los desarrollos tecnológicos, será posible llegar a la verdadera era de los humanos, donde, al eliminar de la rutina la carga del trabajo no satisfactorio, será posible que los humanos se desarrollen intelectualmente con una mayor creatividad, con una capacidad de investigación muy superior gracias al apoyo de la IA. El trabajo colaborativo en los puestos de trabajo deseados de perfiles totalmente distintos pero complementarios entre sí provocará que la innovación se acelere junto con las capacidades humanas.

Vardi<sup>86</sup> está convencido de que los humanos tienen la necesidad de sentirse útiles y el problema que plantea es cómo darle sentido a la vida después del final de “te ganarás el pan con el sudor de tu frente”. Para este autor, el paso al mundo postrabajo es un desafío social más que un regalo de la tecnología.

El problema que plantea Vardi al vincular el trabajo con la utilidad personal de cada individuo no es uno de los desafíos más importante que hay que resolver en la era del postrabajo o en la era plenamente humana. La búsqueda de alternativas necesarias para que los humanos se sientan útiles una vez que no requieran trabajar para subsistir o para tener una vida digna son múltiples y los Estados cuentan con capacidad suficiente

---

<sup>84</sup> BODEN, M., *AI. It's Nature and Future*, Oxford University Press, 2016.

<sup>85</sup> MARCUS, G. “Artificial intelligence is stuck. Here's how to move it forward”. *New York Times*, 29, 2017. Gary Marcus es profesor de psicología y de ciencia neurológica en la Universidad de Nueva York.

<sup>86</sup> VARDI, M., “Artificial Intelligence and Life in 2030” dentro del proyecto One Hundred Year Study on Artificial Intelligence por la Universidad de Stanford. Este proyecto tiene como objetivo publicar trabajos científicos sobre la IA y las repercusiones que tendrá en la vida cotidiana y en el empleo. Estudio publicado en el 2016.

para potenciarlas. Hay mucho trabajo socialmente útil como la economía de los cuidados o el trabajo reproductivo, que es necesario realizar y que aún no está reconocido como trabajo en el mercado. A medida que pase el tiempo, se irá incrementando debido al envejecimiento de la población de los países desarrollados. En la era plenamente humana, este tipo de trabajos se realizará por humanos con vocación de servicio.

## **VI. Conclusión**

El desarrollo de las IA es imparable y el proceso de robotización industrial es evidente. La posibilidad de pérdida de puestos de trabajo de forma masiva es, y ha sido, una preocupación constante desde los impactos de la primera Revolución Industrial.

Pero, al mismo tiempo, es indiscutible que las disrupciones tecnológicas han traído consigo nuevos puestos de trabajo y prosperidad a la humanidad. Parecería lógico pensar que, esta vez, también se replicará el modelo o al menos en parte.

Después de la última crisis del siglo XXI y del comienzo de la desaceleración económica global que ha comenzado en este año, ya hay voces que cuestionan la viabilidad del capitalismo y defienden una era postcapitalista, que implicará una visión totalmente distinta del concepto de trabajo, posibilitando el paso al postrabajo, modificando profundamente las estructuras sociales existentes.

El sistema capitalista siempre ha buscado y potenciado la industrialización, el maquinismo, el liberalismo y la globalización. Todos ellos son los ingredientes necesarios para que la mano invisible de Adam Smith funcione. Gracias a ello, se incrementa la productividad y el beneficio neto al reducir costes.

De cualquier manera, la explosión de la Inteligencia que Irving John Good planeó en 1965 permite dar comienzo a una era plenamente humana donde el principal objetivo sea alcanzar el bienestar de la humanidad dejando en un segundo plano el aumento de la productividad económica. Comparto con Nick Srnicek y Alex Williams que el trabajo, tal y como es concebido hoy en día, se debería limitar a lo justamente necesario para nuestra existencia básica. Para ello es necesario redefinirlo y aprovechar la IA, la robótica y el desarrollo tecnológico en general para que los robots sean capaces

de liberar del trabajo indeseado a los humanos. El poder elegir en qué se quiere dedicar los esfuerzos de los trabajadores y contar con suficiente tiempo libre es una condición esencial para la libertad y la dignidad que hará posible una mejora exponencial de la calidad de vida de los humanos y la eficiencia en general.

La IA está en condiciones de ofrecer a los humanos esta opción. Y es que la tercera y la cuarta “evolución acelerada infosociotecnológica” han traído otras reglas del juego macroeconómico muy diferentes a las acostumbradas que afectan, también, a las tasas de crecimiento del producto interior bruto (PIB) de todo el mundo. Hasta ahora, el progreso económico venía dado por las inversiones de capital y de trabajo, sin embargo, hoy en día, para mantener los niveles de prosperidad de las economías desarrolladas, estos factores no son suficientes. Se constata que existe un descenso en la capacidad de inversión y también en la creación de puestos del trabajo y sin embargo la productividad puede seguir subiendo. Parece que, efectivamente, dos más dos no tiene por qué ser cuatro.

Ya existen diferentes informes que confirma que se podrían doblar las tasas de crecimiento con la utilización y el desarrollo de la IA. Y lo primero que tendríamos que preguntarnos es cómo.

En primer lugar, no se debe creer que la IA es otro factor de producción junto con el capital y el trabajo. Tampoco debemos integrarlo en alguno de ellos. Hasta ahora, los economistas han considerado los avances tecnológicos que han habido a lo largo de la historia como parte del aumento de la productividad. En la primera y segunda Revolución Industrial se perdieron millones de puestos de trabajos, que provocó revueltas sociales, pero el tiempo estabilizó el factor de la mano de obra con la creación de otros puestos de trabajo inexistentes en aquel momento mejorando la productividad. Y ese crecimiento económico permitió una mejora indiscutible de todos los parámetros medibles del bienestar de las sociedades desde mediados del siglo XVIII hasta nuestros días.

La IA podría entenderse como un híbrido entre el factor de trabajo y el factor de capital. Analizando esta opción, la IA sería una mano de obra extraordinaria. Las máquinas son más rápidas, no se enferman, no protestan y puede trabajar 24 horas seguidas. Y, como inversión de capital, el robot es un capital físico, que, actualmente,

con el desarrollo del *deep learning* y su capacidad de aprendizaje puede mejorar e incrementar su valor con el paso del tiempo.

Sí es posible un crecimiento económico, aunque exista una disminución de la fuerza de trabajo y también de la inversión de capital. Para ello es necesario introducir a la IA y a la robótica con todo su potencial. El concepto de singularidad matemática se podría aplicar a las teorías económicas existentes. Ya no sirven las reglas establecidas en el pasado que hasta ahora han dado sus resultados. La IA y la robótica son nuevos elementos que han entrado en la ecuación y su comportamiento no sigue patrones que se hayan analizado previamente y por tanto no se pudieron contemplar cuando las teorías económicas se formularon y, sobre todo, tampoco es previsible la evolución que tendrá su desarrollo futuro.

En mi opinión, en el siglo XXI, no se volverá a repetir la parte de la historia que sí se produjo en la primera y segunda Revolución Industrial. La creación de nuevos puestos de trabajo no superará a los que ya están desapareciendo o desaparecerán en las próximas décadas por los avances tecnológicos. En palabras de Keynes el “desempleo tecnológico” sí se producirá en el siglo XXI teniendo en cuenta que la necesidad del factor mano de obra va a disminuir considerablemente. Pero, por otro lado, hay que tener en cuenta que la pirámide de la población se está invirtiendo a paso ligero. Actualmente, la mayoría de la población, en los países desarrollados, tienen más de 40 años y la esperanza de vida sigue creciendo. Esto provoca que la población activa del siglo XXI será muy inferior a la de los siglos anteriores. El “desempleo tecnológico” será menor por el efecto de la oferta y la demanda real que habrá de puestos de trabajo. La población activa disminuirá, esto se traduce en menos humanos trabajando y deseando trabajar.

De cualquier manera, no se puede pasar por alto que aún hay países en vías de desarrollo que no han alcanzado la segunda Revolución Industrial, donde no existe electricidad y la pirámide de población sigue teniendo forma de pirámide. Más de mil millones de personas se encuentran en esta situación. Esta polarización tecnológica global será otro de los problemas que el desarrollo de la IA en el siglo XXI podrá resolver cuando en estos países se invierta en la educación tal y como todos los informes anuales de organismos internacionales solicitan. La educación personalizada y



universal que puede ofrecer la IA es una solución posible para los países en vía de desarrollo que no existía hace una década y que cada día va mejorando su capacidad.

Lo cierto es que la IA permitirá un crecimiento global de la productividad con una menor carga de trabajo para los humanos. Esto permitiría que los humanos cambien su forma de pensar. Este crecimiento se debe aprovechar para que la población pueda dedicarse a lo que realmente desea hacer permitiendo que se inicie una nueva era plenamente humana donde se puedan potenciar las capacidades en la que los humanos superan a las máquinas hasta lograr una creatividad sin precedentes que desembocará en innovaciones que serán, claro está, potenciadas por las propia IA.

Estoy convencida de que la cuarta “evolución acelerada infosociotecnológica” que se centra en la inteligencia, en la gestión de la *big data*, en los desarrollos de la nanotecnología, la biotecnología, la informática y las ciencias cognitivas es una gran oportunidad que provocará cambios económicos, sociológicos tecnológicos sin precedentes en nuestra historia que serán muy positivos para toda la humanidad. Comparto con Luc Ferrry que es viable un proyecto de mejora de la humanidad físico, intelectual, emocional y moral, gracias a los progresos de las ciencias, pero desde la era de la plenitud humana sin necesidad de convertirse en un *Ciborgs* o un *Homo Excelsior*.

## Bibliografía

- ALEXANDRE, L., *La guerre des intelligences. Comment l'Intelligence Artificielle va révolutionner l'éducation*, JC Lattès, 2017.
- ARCO, J., *La supervivencia de la especie pasa por un nuevo paradigma*, Megatendencias, marzo 2019.
- ASHTON, T. S., *La Revolución Industrial 1760-1830*, Fondo de Cultura Económica, Colección Breviarios, México, 2014.
- BECERRA, J.; COTINO HUESO, L.; LEÓN, I. P.; SÁNCHEZ-ACEVEDO, M. E.; TORRES Y ÁVILA, J., & VELANDIA VEGA, J., “La cuarta revolución tecnológica: un nuevo paradigma de comprensión de la sociedad y el Estado más allá del big data e Internet”, *Derecho y big data*, Editorial Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2018.
- BENEDIKT FREY, B.; OSBORNE, M., “The Future of Employment: How susceptible are Jobs to computerisation” *Working paper*, Oxford Martin school, University of Oxford.
- BODEN, M., *AI. It's Nature and Future*, Oxford University Press, 2016.
- BONASSIE, P., *La organización del trabajo en Barcelona a fines de siglo XV*, Barcelona, Jaime Molinas.
- BREGMAN, R., *Utopía para realistas*, Salamandra, Países Bajos, 2016.
- CARASA, P., “Por una historia social de la ciudad. Urbanización, pauperismo y asistencia”, en BONAMUSA, F., SERRALLONGA, J., (eds.) *La sociedad urbana*, Barcelona, asociación de Historia Contemporánea, 1994, pp. 23 y ss.
- CARRASQUER, P., “El trabajo reproductivo”, *Revista de sociología*, 1998, no 55, p. 95-114.
- CARRERA ARES, J. J., *Categorías históricas y políticas: el caso de Weimar*, Mientras Tanto, 44, 1991.
- CHAVES PALACIOS, J., “Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial”, *Norba. Revista de Historia*, Vol. 17, 2004, pp. 93-109.
- CONDORCET, *Bosquejo de un cuadro histórico del progreso del espíritu humano*, 1795.
- CONDORCET, *Cinco memorias sobre la instrucción pública y otros escritos*. Editorial Morata, S.L, Madrid, 2001.
- DANS, E. “*Todo va a cambiar. Tecnología y evolución: adaptarse o desaparecer*”, Deusto, 2010.
- DANS, E. “*Viviendo en el futuro: claves sobre cómo la tecnología está cambiando nuestro mundo*”, grupo planeta, 2019.
- FERRY, L., *La revolución transhumanista. Cómo la tecnomedicina y la uberización del mundo van a transformar nuestras vidas*, trad.A. Martorell, Alianza Editorial, Madrid, 2017.
- FÖHLEN, C., *La Revolución Industrial*, Vicens-Vives, Barcelona, 1978.
- GARCÍA ALLER, M., *El fin del mundo tal y como lo conocemos*, Planeta, edic. 3º, Barcelona.
- GOOD, I. J., “Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine”, *Advances in Computing*, vol 6, editors: Franz Alt and Morris Rubinoﬀ, New York: Academic.

- HABERMAS, J., *Ciencia y técnica como ideología*, Madrid, Tecnos, 1986.
- KASPAROV, G., *Deep Thinking: where Machine Intelligence Ends and Human Creativity Begins*, PublicAffairs, Perseus Books, New York, 2017.
- KEYNES, J.M., *Las posibilidades económicas de nuestros nietos*, Madrid, Taurus, 2015.
- KOCH, C., Forecast the future. *New Scientist*. 2006.
- KURZWEIL, R., *The Singularity is near. When humans transcend biology*, New York, Penguin, 2006, prologue: The Power of Ideas.
- KURZWEIL, R., *How to Create a Mind. The Secret of Human Thought Revealed*, Penguin, New York, 2013.
- LANDES, D.S., *Progreso tecnológico y revolución industrial*, Tecnos, Madrid, 1979.
- LLANO ALONSO, F. H. *Homo Excelsior. Los límites éticos-jurídicos del transhumanismo*, Tirant lo Blanch, Valencia 2018.
- MARCUS, G. “Artificial intelligence is stuck. Here’s how to move it forward”. *New York Times*, 29, 2017.
- MASON, P., *Postcapitalismo. Hacia un nuevo futuro*, Paidós, Estado y Sociedad, Barcelona, 2016.
- MILWARD, A.S.; SAUL, S.B., *La crisis del Antiguo Régimen y los absolutismos*, Madrid, Tecnos, 1979.
- MOLERO MANGLANO, C.; SÁNCHEZ CERVERA, J.M.; MATORRAS DÍAZ-CAÑEJA, A., *Manual de Derecho del Trabajo*, Thomson Civitas.
- OBAMA, B., *Artificial Intelligence, Automation, and the Economy*, White House, Executive Office of the President, Diciembre 2016.
- ORTEGA Y GASSET, J., *En torno a Galileo*, Madrid, Revista de Occidente, 1976, p.15.
- PÉREZ LUÑO, A. E., *Derechos Humanos, Estado de Derecho y Constitución*, Tecnos, Madrid, 10º edición, 2010.
- POLANYI, K., *La gran transformación: Crítica del liberalismo económico*, Quipu editorial, Madrid, 2007.
- RIFKIN, J., *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era*, prólogo traductor Guillermo Sánchez Gallego, Paidós, Barcelona, 1996.
- RIFKIN, J., *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era*, cit.
- RIFKIN, J., *la tercera Revolución industrial. Cómo el poder lateral está transformando la energía y cambiando el mundo*, Paidós, Estado y Sociedad,
- SADIN, E., *La silicolonización del mundo. La irresistible expansión del liberalismo digital*, Caja Negra Editora, Buenos Aires 2018.
- SÁNCHEZ-RODAS NAVARRO, C., “El concepto de trabajador por cuenta ajena en el Derecho español y comunitario”, *Revista del Ministerio de Trabajo y asuntos sociales*, nº 37, pp. 37-59.
- SHULMAN, C.; BOSTROM, N., “Embryo Selection for Cognitive Enhancement: Curiosity or Game-changer?”, *Global Policy* 5, 2014.

SILVA OTERO, A.; MATA DE GROSSI, M., *La llamada revolución industrial*, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2005.

SISMONDI de S., “Objeto y origen de la ciencia”, en *Economía política*, Madrid, Alianza, 1969.

SNOWDEN, E.J, *Vigilancia Permanente*, Macmillan, 2019.

SRNICEK, N., WILLIAMS, A., “Inventar el futuro: postcapitalismo y un mundo sin trabajo”, Malpaso ediciones, Barcelona, 2017.

VARDI, M., “Artificial Intelligence and Life in 2030” dentro del proyecto One Hundred Year Study on Artificial Intelligence por la Universidad de Stanford.

VINGE, V., “The Coming Technological Singularity: How to survive in the post-human era”, *NASA Technical Reports Server*. Lewis Research Center, Vision 21: Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace.