

## El Trabajo en la era de la Tercera Revolución Industrial

Gomez Lencina, Ignacio; Fila, Agustín; Balduzzi, Juan Bautista; Peña, Federico;

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires

### Abstract

Toda Revolución Industrial, genera un cambio en los procesos de producción y en el actuar del trabajador. El objetivo del presente trabajo es analizar los efectos que producen estos cambios en la maquinaria y en el trabajador. La Tercera Revolución Industrial produjo una automatización de los procesos. Esta automatización modificó el rol del trabajador, debido a que, no fue necesaria la continua intervención del hombre en los procesos. Otro pilar de la Tercera Revolución Industrial es el desarrollo de la energía renovable, a través de desarrollo de mecanismos que aumentan el rendimiento de las mismas como es el sistema Smart Grid.

### Palabras Clave

Revolución Industrial, Energía Renovable, Automatización de procesos, rol del trabajador.

### Introducción

Se define Revolución Industrial 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" [1]. La Primera Revolución Industrial se caracteriza por la implementación del vapor como energía, mientras que la Segunda se caracteriza por "la introducción de la electricidad y el petróleo en los procesos productivos" [1]. A comienzos del siglo XXI, se lleva a cabo la Tercera Revolución Industrial, que se caracteriza por el desarrollo de las energías alternativas y de la Inteligencia Artificial. En esta Tercera Revolución, "las nuevas tecnologías prometen la sustitución del software a la propia mente humana y más aún, el vertiginoso progreso de la automatización, dirige la economía global hacia un diseño industrial sin trabajadores" [2]. El desarrollo de la Inteligencia Artificial, lleva a que "el 47% del trabajo,

esté en riesgo de ser reemplazado por máquinas" [3] con mayor capacidad, eficacia y con costos más bajos a largo plazo para los empresarios.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo (realizado en el marco de la cátedra de "Sistemas y Organizaciones" primer año de cursada), es analizar los efectos de la Tercera Revolución Industrial en las maquinarias y en el trabajador.

Para cumplir con el objetivo propuesto, el trabajo se estructura de la siguiente manera: en la sección 1, se desarrollan brevemente cada una de las Revoluciones predecesoras (primera y segunda); en la sección 2, se desarrolla específicamente la Tercera Revolución Industrial; en la sección 3, se analiza el impacto de la Tercera Revolución Industrial. Finalmente, en la sección 4, se detallan las conclusiones y futuras líneas de trabajo.

### 1. Historia de las Revoluciones Industriales

En esta sección se procede a explicar las causas, la historia y efectos de cada una de las Revoluciones Industriales. En la sección 1.1 se desarrolla la Primera Revolución Industrial y en la sección 1.2, se desarrolla la Segunda Revolución Industrial.

#### 1.1 Primera Revolución Industrial

La Primera Revolución Industrial se desarrolla en Inglaterra, en los años 1760 y 1870. Fue un período marcado por importantes inventos (el telégrafo, el telar y la máquina de hilar) y por la implementación de la energía a vapor, que deriva en nuevas maquinarias de trabajo y en la creación del ferrocarril [4].

ha logrado que buena parte de la población mundial tenga acceso instantáneo a la información. Además, es la base para la aparición de las nuevas tecnologías inteligentes.

Las nuevas tecnologías llevan consigo una creciente demanda de energía que las tecnologías actuales no pueden satisfacer. "Esta revolución industrial, este nuevo actor llave y este nuevo paradigma tecnológico-económico constituyen en lo fundamental la respuesta de las grandes organizaciones estatales y privadas de los países más avanzados a la crisis de los combustibles fósiles." [1] También estas generan una gran cantidad de residuos poniendo en riesgo la existencia de la humanidad y la salud; y la necesidad de una nueva Revolución Industrial genera manifestaciones por el cuidado de la tierra, por gobiernos invirtiendo mucho dinero en nuevas tecnologías eléctricas para poder reducir los gastos y por un sistema más coherente que de nuevas tecnologías, materiales, nuevas formas de energía, equipos y formas organizativas innovadoras.

### 2.2 Fundamentos

La Tercera Revolución Industrial, basada en las tecnologías digitales, cuenta con un elemento muy importante. Éste trata de la aplicación de nuevos conocimientos e informaciones sobre aparatos de generación de conocimiento y proceso de la información y la comunicación. Las computadoras, el software, los nuevos equipos y sistemas de comunicaciones y, en general, todas las tecnologías digitales mejoran, amplifican y, en algunos casos, sustituyen, a la mente humana. Utilizando una visión amplia de la tecnología, según la cual esta representa el dominio del hombre sobre la naturaleza, las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) no sólo inciden en la capacidad de reproducción y control del entorno, sino que, como nunca, se logra disponer de tecnologías que actúan directamente en el dominio del hombre

sobre sí mismo o, mejor dicho, sobre su propio conocimiento [10].

Otro gran foco de esta Tercera Revolución Industrial es el mayor empleo de energías renovables, ya que "son abundantes y limpias, y nos permiten creer seriamente en la posibilidad de vivir en un mundo sostenible, pero tienen también sus propios problemas particulares, y es que las energías renovables son, en su mayor parte, intermitentes, mientras que las no renovables, aunque finitas y contaminantes, constituyen de todos modos un stock fijo" [8].

### 3. Impacto de la Tercera Revolución Industrial

En esta sección se analizan las consecuencias de la Tercera Revolución Industrial. En la sección 3.1 se analiza el impacto de esta Revolución sobre el trabajador, mientras que en la sección 3.2, se desarrolla el impacto de esta Revolución sobre las maquinarias de trabajo.

#### 3.1 Impacto de la Tercera Revolución Industrial en el trabajador

Las Revoluciones Industriales generan cambios muy notorios en el ámbito laboral. En el pasado, generaron más puestos de trabajo de los que existían en su momento. En este ámbito laboral, existen dos problemas con la Tercera Revolución Industrial, el primero es la velocidad con la cual avanza esta etapa, el segundo se trata del miedo que presenta la gente por estas nuevas tecnologías [11]. Existen dos tipos de posturas con respecto al impacto que produce esta Revolución en el trabajador:

Enfocándose en el miedo que tiene la gente por una posible pérdida de trabajos, se puede considerar a esta Revolución como un peligro y se cree que puede perjudicar a los trabajadores. "Las transformaciones que estamos viviendo nos obligan a reflexionar sobre el futuro del trabajo a largo plazo. Se trata de una tarea urgente debido a la velocidad de los cambios y a la necesidad de actuar tempranamente para orientarnos

Con la expansión del ferrocarril, se produce un aumento en el comercio. Este aumento es viable debido a la creación de fábricas y a la utilización de maquinarias en el sector agropecuario. Sin embargo, la Revolución produce que "el sector agrícola disminuya las necesidades de mano de obra en el campo" [5]. Esto produce una migración de los trabajadores hacia las fábricas, generando una nueva clase social, la clase burguesa.

### 1.2 Segunda Revolución Industrial

La Segunda Revolución Industrial se produce entre 1860 y la Primera Guerra Mundial. A esta Revolución se la caracteriza por la utilización del petróleo y la electricidad. "Al igual que lo que ocurrió con la Revolución del vapor, el petróleo y la electricidad (en general los inventos que acompañaron la Segunda Revolución Industrial) continuaron transfiriendo el peso de la actividad económica del hombre a la máquina." [1].

Esto produce que los trabajadores se adapten a estas nuevas condiciones en las fábricas mediante el fordismo y el taylorismo. El rol del trabajador cambió radicalmente gracias a estos sistemas de producción, los cuales se basan en la administración científica. Esta administración "se fundamenta en la firme convicción de que los verdaderos intereses de ambos son idénticos, que la prosperidad del patrón no puede existir durante largo período de años a menos que vaya acompañada de la prosperidad para el empleado, y viceversa; y que es posible dar al obrero lo que más desea —altos salarios— y al patrón lo que más busca: mano de obra barata" [6]. Como solución a este beneficio mutuo, Taylor planteó aumentar la capacitación de los obreros y la reducción de los tiempos de producción, mientras Ford propuso un sistema de cadena de montaje en la cual cada obrero realiza una sola acción específica y el producto en su estado intermedio se trasladaba hacia otro obrero hasta estar completo [7].

hacia donde queremos" [12]. Los cambios que generan estas Revoluciones son veloces y si no se controlan, pueden ser perjudiciales para el mundo laboral.

Estas tecnologías están avanzando rápidamente y ya existen casos de empleos que fueron reemplazados por Robots. Por ejemplo, la empresa de seguros japonesa Fukoku Mutual Life Insurance ha despedido a 34 administrativos, y han sido sustituidos por robots. La empresa se ha gastado 1.7 millones de dólares en robótica, que esperan amortizar en dos años, y producirá un incremento de productividad del 30% [5].

Según un estudio realizado en 2015 por La Federación Internacional de Robótica (IFR), en países como Corea, Japón y Alemania, existe una densidad cada 100 trabajadores de 4,78, 3,14 y 2,92 robots, respectivamente [13].

Las estimaciones indican que, en el 2025, en torno al 50% de las profesiones actuales, serán sustituidas por robótica e Inteligencia Artificial, por esta razón hay que ser muy precavidos con el avance de la tecnología y saber controlarla.

Otra postura que se toma en este rubro es la que considera a este avance tecnológico como un cambio beneficioso para los trabajadores y el mundo.

Según Carlota Pérez [14], la Inteligencia Artificial es una de las formas avanzadas de la Revolución informática. Con ella y con la robótica se logra aumentar la productividad en muchas industrias y esa riqueza creciente sirve de base para ampliar la base de producción en una sociedad donde la calidad de vida se encuentre mucho más definida por los bienes intangibles que por los viejos productos del consumismo tradicional.

Este año, la empresa Blue Ocean Robotics ha ganado el Premio IERA 2019, el cual es uno de los premios más prestigiosos del mundo en robótica. Este premio se debe a la creación de un robot que es capaz de garantizar una tasa de desinfección del 99,99%, reduciendo el riesgo para los pacientes, el personal y los familiares de

### 2. Análisis de la Tercera Revolución Industrial

En esta sección se analiza específicamente la Tercera Revolución Industrial. En la sección 2.1 se desarrollan las causas de la Tercera Revolución Industrial, mientras que en la sección 2.2, se presentan las características de esta misma Revolución.

#### 2.1 Causas

La Tercera Revolución Industrial surge entre el fin del siglo XX y los comienzos del XXI.

Esta Revolución se asienta sobre las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como en las innovaciones que permiten el desarrollo de energías renovables. "El concepto de Tercera Revolución Industrial es producto del pensamiento de Jeremy Rifkin, derivado del punto en que convergen las nuevas tecnologías y los nuevos mecanismos de obtención de energía." [8].

Con el desarrollo de las nuevas tecnologías, las tecnologías genéricas de la Segunda Revolución Industrial quedan saturadas y nuevos equipos, sistemas y materiales comienzan a dar el gran salto a la Tercera Revolución Industrial. Esta saturación se caracteriza por la degradación de la aceptación social a las tecnologías de la Segunda Revolución Industrial y a la relación del sistema en el marco ecológico. Las principales causas de la Tercera Revolución Industrial son [9]:

- Crisis del capitalismo: En 1960 se produce una gran subida en los precios de las materias primas y de las fuentes energéticas. Esto conlleva que muchos países entren en crisis y que el desempleo aumente considerablemente.
- Cambios de la Industria: Muchas empresas optan por reducir el trabajo directo de fabricación y subcontratar a otras compañías. Las nuevas tecnologías permiten que esta estrategia sea posible, además de permitir el aumento de la automatización.
- Nuevos medios de comunicación: La red de redes conecta a todo el planeta y

contraer infecciones peligrosas, dentro de los hospitales [15]. Este artefacto tiene una eficiencia que es imposible conseguir sin su ayuda, por lo cual los hospitales se ven muy beneficiados con este, y si todos fueran capaces de implementarlo seguramente lo harían.

En Brasil hubo una reforma laboral en 2017, en la cual se crearon empresas con una muy baja cantidad de empleados, como Hoteles con solo una persona de personal (la seguridad de este), almacenes sin empleados [16]. Estos emprendimientos son muy beneficiosos para los consumidores, pero antes de la reforma muchos empleados hubieran trabajado allí. Los emprendedores de estas innovaciones consideran que los empleos no tienen que decaer, sino que deben acostumbrarse a los cambios y encontrar su lugar en ellos.

Es sabido que los cambios afectarán los empleos y muchos de ellos se automatizarán, pero se debe saber que con ellos se generarán nuevos puestos. Según datos del informe del FEM, titulado "El Futuro del Trabajo 2018" la automatización de tareas va a crear 133 millones de puestos de trabajo en la próxima década, frente a los 75 millones que se estima puede destruir [17].

#### 3.2 Impacto de la Tercera Revolución Industrial en la maquinaria

"La Tercera Revolución Industrial se caracteriza por la utilización de procesos y productos basados en la informática y la automática" [18]. Esto implica un cambio con respecto a la manera en la que se produjeron las anteriores Revoluciones Industriales en las cuales los avances de la tecnología se adaptaban a las industrias. Sin embargo en la Tercera Revolución las innovaciones tecnológicas dirigen la producción y las economías se adaptan a ellas.

La automatización industrial consiste en gobernar la actividad y la evolución de los procesos sin la intervención continua de un operador humano. Un claro ejemplo de este concepto es el software SCADA (por las

siglas en inglés de Supervisory Control And Data Acquisition) ya que este tipo de software permite ilustrar gráficamente los procesos productivos en pantalla y crear alarmas y advertencias en tiempo real, para el manejo confiado y pleno del proceso que se desea controlar [19]. Otro ejemplo es la central del Correo Andreanni (Tigre, Argentina) la cual es la primera central inteligente totalmente automatizada del país [20]. Sin embargo esto no significa que todo trabajo sea posible reemplazarlo, según Dante Sica, ministro de producción y trabajo, "si bien hay varios empleos que se podrían automatizar, no se hará debido a cuestiones culturales, políticas o civiles". Otro pilar de la Tercera Revolución Industrial es el desarrollo de energías renovables. Debido a esto se han desarrollado nuevas tecnologías que permiten el ahorro y un mayor aprovechamiento de las energías. Un ejemplo de esto es el sistema Smart Grid, "que le brinda mayor inteligencia al sistema energético (infraestructura de medición avanzada), integrando las tecnologías de la información y la comunicación (modelos de arquitecturas de telecomunicaciones), ofreciendo un mayor aprovechamiento de las fuentes de energía alternativa (generación distribuida – micro redes), una más rápida respuesta a los fallos y una adaptación al uso de los vehículos eléctricos (interacción entre red de energía y vehículos eléctricos conectados)" [21].

### Conclusiones

De acuerdo con lo investigado, se concluye que la Tercera Revolución Industrial se basa en innovaciones tecnológicas, las cuales tienden a la automatización de los procesos y la producción de energías renovables. Existen tres posturas acerca de la Tercera Revolución Industrial: la primera, afirma que el trabajo va a ser reemplazado completamente por las tecnologías; la segunda postura, afirma que las nuevas tecnologías nunca van a poder reemplazar al trabajador humano; y finalmente una tercer postura, afirma que la

Revolución se ve obligada a innovar en energías debido al agotamiento de las utilizadas actualmente.

Finalmente, se concluye que la Tercera Revolución Industrial genera innovaciones que ocasionan menos dependencia de los trabajadores, pero a su vez origina más puestos de trabajo debido a la flexibilización y la actualización de la producción. De esta manera, el rol del trabajador cambia, viéndose obligado a especializarse; y las nuevas y viejas tecnologías evolucionan hacia el cuidado de la energía para ser más sustentables y rentables en el tiempo. Sin embargo, existen ciertos trabajos que perdurarán en el tiempo debido a cuestiones culturales, políticas o sociales; por ejemplo los artistas y los profesionales de la salud mental. Como futuras líneas de trabajo se propone analizar la adaptación del trabajador a la Tercera Revolución Industrial y analizar qué factores sociales, políticos y culturales la limitan el crecimiento de la automatización.

### Referencias

- [1] J. Rifkin, El fin del trabajo, E.E.UU.: G. P. Putnam's Sons, 1995.
- [2] Carl Benedikt Frey et al. "The future of employment" Oxford University, September 17, 2013
- [3] Lorena Barja, "historia contemporánea de las revoluciones" 19 de mayo de 2019, disponible en <https://cutt.ly/wnKaM9>, Última visita 18/07/2019
- [4] Lorena Barja, "La Revolución Industrial: Causas, desarrollo y consecuencias", 2019. <https://subrehistoria.com/author/lorena/> Última visita 18/07/2019
- [5] Jorge Aragón et al., Gaceta sindical, 2017.
- [6] F. Taylor and H. Fayol, Principios de la administración científica. Buenos Aires: El Ateneo, 1981.
- [7] A. Jáuregui, "LOS PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA DE TAYLOR E INTRODUCCIÓN AL FORDISMO", gestopolis.com, 2007.
- [8] J. Lastra Lastra, "RIFKIN, Jeremy, La Tercera Revolución Industrial, trad. de Albino Santos Mosquera, España, Paidós, 2011, 397 pp.", 2017. <https://cutt.ly/wnKp7i>
- [9] Joaquín Montano, "Tercera revolución industrial: características, causas, consecuencias". <https://cutt.ly/wnKaF9> Última visita 21/08/2019

- [10] Joan Torrent-Sellens, "De la Nueva Economía a la Economía del Conocimiento: Hacia la Tercera Revolución Industrial", 2002. Universitat Oberta de Catalunya. <https://cutt.ly/wnKaa0>. Última visita 28/08/2019
- [11] Gabriela Calderón de Burgos, "Los trabajadores y la Revolución Industrial", 2013. <https://cutt.ly/XwnKaJz>. Última visita 28/08/2019
- [12] C. Perez, Revoluciones tecnológicas y capital financiero. México: Siglo Veintiuno Editores, 2004.
- [13] Julio Fernández, "El trabajo tal y como lo conocemos podría desaparecer: La tercera Revolución Industrial", 2018. <https://cutt.ly/wnKoCx>
- [14] Javier Pastor, "En Japón la inteligencia artificial comienza a hacer el trabajo de los oficinistas", 2017.
- [15] International Federation of Robotics, "Robot destroys hospital bugs", 2019. <https://cutt.ly/wnKpns> Última visita 28/08/2019
- [16] Jorge Lanata, "El futuro del trabajo: nuevos empleos, más capacitación y flexibilidad", 2019. <http://cor.ags-MT.es> Última visita 12/08/2019
- [17] World Economic Forum, "The Future of Jobs Report", 2018.
- [15] International Federation of Robotics, "Robot destroys hospital bugs", 2019. <https://cutt.ly/wnKpns> Última visita 28/08/2019
- [16] Jorge Lanata, "El futuro del trabajo: nuevos empleos, más capacitación y flexibilidad", 2019. <http://cor.ags-MT.es> Última visita 12/08/2019
- [17] World Economic Forum, "The Future of Jobs Report", 2018. <https://cutt.ly/wnKpke>. Última visita 28/08/2019
- [18] Santiago M. Lopez Garcia, "Un sistema Tecnológico que progresa sin innovar". *Economiaz* n°22, Mar. 2014
- [19] E. Perez-Lopez, "Los sistemas SCADA en la automatización industrial", *Tecnología en Marcha*, no. 4, pp. 3-14, 2014.
- [20] Ximena Casas, "Andreani inaugura planta y proyecta crecer en la región", 2017, Clarín.
- [21] A. G. Peralta Sevilla y F. O. Amaya Fernández, «Evolución de las redes eléctricas hacia Smart Grid en países de la Región Andina», *rev.digit.educ.ing*, vol. 8, n.° 15, pp. 48-61, jun.2013.