

LAS REVOLUCIONES INDUSTRIALES Y SU IMPACTO EN LAS RELACIONES LABORALES

Felipe Miguel Carrasco Fernández¹¹

Sumario. Palabras Clave. Introducción. 1. Impacto de las nuevas tecnologías de información y comunicación en el trabajo. 2. Las revoluciones industriales. 3. La cuarta revolución industrial. 4. Industria 4.0. 5. Industria 4.0 y México. Conclusiones. Bibliografía.

Palabras Clave: Cuarta Revolución Industrial. Industria 4.0. Tecnologías Disruptivas. Innovación Tecnológica.

Introducción.

En la transformación del trabajo encontramos el impacto de las tecnologías digitales para poder comprenderlas debemos entender la interacción de éstas dentro del sistema económico y social.

Los sistemas de relaciones laborales se han transformado y en la actualidad se requiere de trabajadores formados en competencias y habilidades específicas en el ámbito digital, lo anterior lo encontramos en los diversos países y empresas en los continentes del mundo.

En virtud de la relación entre tecnología y trabajo los procesos de innovación tecnológica han creado nuevas actividades económicas y nuevos yacimientos del empleo, en consecuencia, existe un impacto en las relaciones laborales derivado de la introducción de la tecnología en el sector empresarial, algunos consideran que genera una situación de precariedad, toda vez que la tecnología contribuye a la actividad productiva de la empresa eliminando fuentes de empleo. Por otra parte existe un incremento de la productividad de trabajo derivado de la incidencia de la tecnología digital y de la economía del conocimiento y como lo expone Torrent “con una notable expansión de la creación de puestos de trabajo y una reducción de las tasas de paro.”¹²

¹¹ Profesor investigador de la Facultad de Derecho de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP)

¹² Torrent-Sellens, Joan. “Cambio tecnológico digital sesgador de habilidades (e-SBTC), ocupación y salarios: Un estado de la cuestión.” En TIC y trabajo: Hacia nuevos sistemas organizativos, nuevas estructuras ocupacionales y salariales, y nuevos mecanismos de intermediación, Revista sobre la Sociedad del Conocimiento, No. 6 abril de 2008, Universidad Oberta de Cataluña, En Línea: http://www.uoc.edu/uocpapers/6/dt/esp/dossier_tic_y_trabajo.pdf p. 2

1. Impacto de las nuevas tecnologías de información y comunicación en el trabajo

Las transformaciones que asociamos a la globalización no pueden entenderse sin tener en cuenta el desarrollo tecnológico masivo que se produce en la totalidad de los ámbitos de la actividad económica. Para Rosenberg “la tecnología nos marca los límites de lo posible, nos define lo que podrá hacerse y, por tanto, también aquello que no podrá realizarse.”¹³

Por lo tanto, las actividades de comercio nos dibujan el estado de la tecnología en cada momento histórico. Al respecto Landes considera: Si retrocedemos a la primera mitad del siglo XVII, para hacer coincidir la fecha con el nacimiento del actual modelo de estado-nación, nos encontramos con que la mayor empresa multinacional de la época, la Compañía Holandesa de las Indias Occidentales, utilizaba el barco de vela como vehículo fundamental de tráfico comercial y la transmisión de información exigía el desplazamiento físico de la persona que la transportara. “para llegar a las Indias desde Amsterdam y volver luego con las respuestas, las instrucciones solían tardar de dos a tres años”.¹⁴

Así en 1830 el progreso técnico permitía un comercio más eficiente: el velero más rápido tardaba 48 días en hacer un trayecto Liverpool-Nueva York y 36 días en la vuelta. Cifras que no guardan ninguna proporcionalidad con la enorme potencialidad que nos ofrecen hoy las tecnologías de transporte disponibles.

La actividad económica, va a descubrir en la tecnología una fuente de cambio constante Camino considera “que le ofrece un flujo permanente de nuevos productos y nuevos procesos que representan la posibilidad de mayores beneficios. Este recurso masivo a la ciencia y a la tecnología va a originar una intensa dinámica de cambio que va a transformar profundamente la economía de nuestro tiempo dando lugar a lo que llamamos la globalización de la economía.”¹⁵

Si bien es cierto que el progreso tecnológico se generaliza en todas direcciones debemos destacar, en palabras de Castells si hablamos del poder transformador de la tecnología, el protagonismo esencial que están jugando las llamadas tecnologías de la información en el proceso de globalización que estamos viviendo. “Se trata de soluciones técnicas capaces de transportar a la velocidad de la luz todo aquello que sea digitalizable; son tecnologías que han

¹³ Rosenberg citado por Camino Beldarrain, Vicente. “Tecnología y globalización económica”, Araucaria, Revista Iberoamericana de Filosofía, Política y Humanidades, Año 14, Nº 27, Primer Semestre de 2012. En Línea: http://alojoptico.us.es/Araucaria/nro27/monogr27_3.pdf p. 102.

¹⁴ Landes citado por Camino Beldarrain, Vicente. *op. cit.* p. 102

¹⁵ Camino Beldarrain, Vicente. *op. cit.* p. 103

penetrado todos los procesos productivos y posibilitado su desintegración vertical articulando las actividades productivas en redes de una enorme flexibilidad, adaptabilidad y eficacia.”¹⁶

Pero, quizás, la principal revolución de las TIC’s tiene que ver con la construcción de la sociedad del conocimiento por su parte Castells, dice que “La capacidad de las TIC para generar, gestionar, transmitir y compartir información, hace posible la intensa producción de nuevo conocimiento científico-técnico y su utilización de forma casi instantánea a lo largo y ancho del planeta. Hace que las economías se centren en el conocimiento y la información como bases de productividad y de competitividad, tanto para empresas como para regiones, ciudades y países.”¹⁷ En este punto debemos recordar a Shumpeter en la construcción de la Teoría evolucionista del conocimiento tecnológico.

La tecnología constituye un elemento importante en la configuración de las condiciones de vida y de trabajo; por lo tanto, las transformaciones tecnológicas afectan de distintas formas la actividad laboral. Sin duda estamos en los albores de una auténtica revolución en la concepción de las relaciones laborales, ya que no existe prácticamente ningún tipo de trabajo que no pueda encomendarse en la actualidad a máquinas automáticas, como lo expone Medina, “cualquier proceso de producción puede ser total o parcialmente automatizado, no sólo en las grandes empresas sino también en las pequeñas o muy pequeñas, gracias al progresivo bajo coste que supone para las empresas incorporar microprocesadores y aplicaciones informáticas.”¹⁸

A mayor abundamiento la iniciativa del centenario de la OIT resalta el futuro del trabajo, como lo expone Nieto “para tratar de analizar los cambios tecnológicos, demográficos y medio ambientales en un contexto de globalización para comprender el alcance de estos cambios y los impactos y oportunidades sobre el trabajo y los enormes desafíos de futuro que de ellos se deriva.”¹⁹

Existe un consenso unánime de que las características sociales básicas de nuestro sistema industrial y laboral, tales como la tendencia al pleno empleo, la defensa de las profesiones tradicionales y de los oficios industriales, la diferenciación entre obreros y empleados, la base sobre la que descansan los grados de cualificación, el aprendizaje basado en la práctica, la carrera como paso de un puesto de trabajo a otro, la jornada de trabajo etc., pueden ponerse en la actualidad en tela de juicio.

¹⁶ Castells citado por Camino Beldarrain, Vicente. *op. cit.* p. 103

¹⁷ *Ídem.*

¹⁸ Medina Castillo, J. Enrique. “Las nuevas tecnologías en las relaciones laborales. Del empleo a la participación en la innovación”. En Línea: [file:///C:/Users/Propietario/Downloads/archivoPDF%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Propietario/Downloads/archivoPDF%20(2).pdf) p. 8

¹⁹ Nieto Sainz, Joaquín. “El Futuro del Trabajo que Queremos”. Ponencia en Congreso Internacional Innovación Tecnológica y Futuro del Trabajo. Universidad de Santiago de Compostela, España. 2018. p. 5

Las aplicaciones de las nuevas tecnologías, a la par que han posibilitado un considerable incremento del progreso material, han producido grandes impactos en las relaciones laborales que se manifiestan en aspectos tan dispares como: el volumen y la sectorialización del empleo, las formas de contratación, los sistemas de control del trabajo, la flexibilidad de la prestación laboral, las cualificaciones profesionales y la salud.

La flexibilidad, que constituye la tónica general de las nuevas tecnologías, se ha extendido a la organización social del trabajo a partir de la década de los ochenta.

El razonamiento que ha justificado el contagio de flexibilidad a las relaciones laborales se apoya, entre otros argumentos, en que, si las modernas máquinas son flexibles por su rápida capacidad de adaptación a situaciones nuevas y fluctuantes, también los trabajadores deben adaptarse a las nuevas condiciones de eficacia o racionalidad que supone la rotación regular de un puesto a otro, sin alterar fundamentalmente el sistema productivo.

Los principales aspectos en que se manifiesta en la práctica la flexibilidad de las relaciones de trabajo son el coste del trabajo, un empleo más precario, el tiempo de trabajo, su organización, la formación, y la cualificación profesional.

En las últimas décadas se han producido cambios económicos y tecnológicos que pueden calificarse de trascendentales. Tales cambios tienen una profunda incidencia sobre la realidad del trabajo, que afecta la posibilidad misma de trabajar y las formas concretas en que el trabajo se desarrolla y organiza. Por lo tanto, cuando la mecanización ha sido sustituida por las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones, se imponen también nuevas formas de organización del trabajo.

Es importante resaltar que, con la apertura económica y la globalización de mercados aunados al desarrollo de las tecnologías de información y comunicaciones en una sociedad postindustrial, en el marco de la globalización, se generan nuevos yacimientos o formas de empleo, así como de organización empresarial, características del trabajo en la sociedad digital. Como lo expresa Laguna: “Un mundo globalizado como el actual, que ofrece mejores y mayores oportunidades para el desarrollo del vínculo jurídico virtual, exige la adecuación de la doctrina moderna a las necesidades y exigencias del avance tecnológico”.²⁰

En relación con la reorganización social producto de la innovación tecnológica y sus implicaciones, Berra, expresa: “El paradigma que se encuentra en la base del crecimiento tecnológico es el de la eficiencia económica dirigida al ahorro de tiempo y de trabajo, ese

²⁰ Laguna Quiroz, Rosa. “El Trabajo en la era digital de la relación contractual”, Alfa-Redi, Revista de Derecho, Numero 78, Enero, 2005, En Línea: <http://www.alfa-redi.org/rdi-articulo.shtml?x=986> p. 1.

paradigma que ha servido de cimiento al modelo de regulación social dominante hasta ahora en las sociedades capitalistas desarrolladas está basado en la adecuación lineal, el crecimiento de la productividad, el crecimiento de la producción y el crecimiento de los mercados.”²¹

Históricamente estábamos acostumbrados a un trabajo tradicional y presencial. Debemos ser conscientes de que existe un cambio en el escenario de las relaciones laborales derivado de las relaciones de integración económica y, por lo tanto, existe un nuevo trabajo o lo que se ha dado en llamar una nueva concepción del trabajo que traspasa los límites estrictamente laborales para incidir cambios en la sociedad. Esta transformación obviamente tiene su principal desarrollo en la innovación tecnológica, pero últimamente en las de informática y comunicaciones. Esto, desde que aparece en los años noventa el concepto de aldea global como sinónimo de mercado y de dispersión geográfica. Todo ello facilitado por los avances de las tecnologías de comunicación que permiten la implementación de nuevos modelos de empleo a la reorganización de la empresa. Así se consigue una sustancial modificación en las relaciones laborales. En relación con tales cambios, Ordóñez dice: “Al igual que el descubrimiento de la imprenta supuso el tránsito de una sociedad analfabeta a una sociedad letrada o, más tarde, la revolución industrial cambió la sociedad artesanal en sociedad industrializada, de igual modo estamos aproximándonos a la sociedad digitalizada.”²²

Es importante resaltar que los cambios económicos aunados a los tecnológicos y en consecuencia a los sociales, generan nuevas formas de empleo y por lo tanto el derecho debe de adecuarse a éstos, con el objeto fundamental de establecer una relación acorde, ya que en caso contrario nos encontramos ante un desfase de la normatividad jurídica y ésta no puede ser aplicable en virtud de que no corresponde a los tipos de relaciones laborales existentes en la sociedad, generando así repercusiones negativas respecto a la certeza jurídica de todos los actores en dichas relaciones.

En relación a la nueva era entre la informática y las telecomunicaciones que se origina Bencomo establece que “Esta última impone desafíos en el ámbito informacional, revolucionando, los modos de producir a nivel mundial, lo cual obviamente, provoca impactos en los actores de las relaciones laborales del sector.”²³

²¹ Berra, Mariela. “Innovación tecnológica y reorganización social”. En Línea: <http://www.azc.unam.mx/publicaciones/gestion/num10/doc11.htm> p. 1.

²² Ordóñez Ordóñez, Miguel. “El Cambio de Escenario en las Nuevas Fronteras del Empleo”. Pearson Prentice Hall. España. 2003. p. 4

²³ Bencomo, Tania. “Las Innovaciones tecnológicas y su Repercusión en el Trabajo de los Comunicadores Sociales”. Visión Gerencial, Año 3, N° 2, Vol 3, Julio - Diciembre, 2004, En Línea: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/25071/2/articulo1.pdf> p. 3

Por lo tanto, es necesario, inicialmente, definir lo que se entiende por tecnología. Al respecto, Castells coincidiendo con Harvey Brooks y Daniel Bell, la define como “El uso del conocimiento científico para especificar modos de hacer cosas de una manera reproducible, y entre las tecnologías de la información, incluye el conjunto convergente de tecnologías de la microelectrónica, la informática (máquinas y software), las telecomunicaciones/televisión/radio y la optoelectrónica, así como la ingeniería genética.”²⁴

Por lo tanto, estas nuevas tecnologías provocan continuas transformaciones en nuestras estructuras económicas, sociales y culturales e inciden en casi todos los aspectos de nuestra vida, como lo indica Bencomo: “En el acceso al mercado de trabajo, en la organización de las empresas e instituciones, la sanidad, la gestión burocrática, la gestión económica, el diseño industrial y artístico, el ocio, la comunicación, la información, la manera de percibir la realidad y de pensar, la calidad de vida, y su gran impacto en todos los ámbitos de nuestra vida hace cada vez más difícil que podamos actuar eficientemente prescindiendo de ellas.”²⁵

Podemos afirmar que la automatización, la informática y las nuevas tecnologías inciden en la organización del trabajo, en nuevos yacimientos del empleo y nuevas formas de contratación laboral.

Los cambios son posibles en la empresa producto de las tecnologías de información y comunicación tal y como lo establece el CIDEDEC, “la empresa mediatizada por las innovaciones tecnológicas se ha descentralizado, atomizando sus centros de producción, externalizando fases del proceso productivo, introduciendo el teletrabajo como modalidad de prestación de los servicios laborales, y de paso, fragmentando el movimiento sindical y con ello la capacidad negociadora de los trabajadores.”²⁶

A mayor abundamiento respecto de la empresa mediatizada por las innovaciones tecnológicas Ouchi expresa que esta “ha achatado su estructura jerárquico piramidal, prescindiendo de los mandos medios, pues su misión como agentes de transmisión de información pasa a ser desempeñada por el sistema informático de administración, y a la vez, renegando del diseño estamental para abrazar la conformación de equipos polifuncionales.”²⁷

²⁴ Castells citado por Bencomo, Tania. *op. cit.* p. 4

²⁵ Bencomo, Tania. *op. cit.* p. 6

²⁶ CIDEDEC. “La perspectiva internacional del teletrabajo: Nuevas formas de trabajo en la sociedad de la información”. Centro de Investigación y Documentación sobre problemas de la Economía, el Empleo y las Cualificaciones Profesionales, (CIDEDEC), Madrid, 2001. p. 5

²⁷ Ouchi, W. “Theory Z: How American Management Can Meet the Japanese Challenge”. (Addison-Wesley, 1981). Traducción en español, Teoría. Editorial Orbis, Barcelona. 1982. p. 6

Como lo cita Pérez Luño “de un lado, relevando el rol que a aquellos profesionales compete en la economía, y de otro diferenciando la naturaleza de su contribución respecto del sector terciario tradicional, se nos habla de la conformación de un nuevo cuarto sector económico, integrado por personal técnico altamente calificado.”²⁸

Por lo tanto, la empresa mediatizada por las innovaciones tecnológicas en palabras de Goffman “ha generado condiciones de fricción entre los poderes empresariales facultad de control y vigilancia y los derechos fundamentales de los operarios del derecho a la intimidad, libertad de expresión, libertad sindical, entre otros, en especial merced a la incorporación de técnicas de control tecnológicamente avanzadas.”²⁹

Así pues, la relación empresarial en el sector del trabajo tiene a la vez beneficios, esta tecnologización del proceso productivo también repercute sobre la forma habitual de desarrollar la prestación laboral, como lo expresa Selma: “se flexibiliza la concreción horaria tradicional de la jornada de trabajo, el concepto de centro de trabajo difumina sus perfiles, y al mismo tiempo, se introducen formas de supervisión del trabajo tan estrictas, que pueden incluso repercutir sobre la intimidad de los trabajadores.”³⁰

En relación al impacto que están produciendo las tecnologías de información y comunicación en el trabajo se hace insuficiente asumir el cambio de producto en virtud de que los constantes cambios de la realidad social siempre están cuestionando el ordenamiento jurídico existente, planteando problemas que se constituyen en nuevos retos para el Derecho como instrumento regulador de las relaciones humanas en la sociedad.

Por lo tanto, en una sociedad altamente especializada, en la que los avances informáticos llegan prácticamente a todos los ámbitos, también las nuevas tecnologías empiezan a ocupar un lugar muy destacado en el desarrollo de la prestación laboral de servicios.

La realidad productiva genera formas atípicas de servicios dependientes respecto de los que el sistema tradicional de indicios deviene insuficiente. Como lo establece Selma “unas veces porque el ejercicio del poder de dirección llega a ser tan flexible que se confunde fácilmente con

²⁸ Pérez Luño, Antonio Enrique. “Manual de Informática y Derecho”. Editorial Ariel. Barcelona, España. 1996, p. 98. En igual sentido, M. Dívara y E. Suñe Llinus, citado por este último en “El Teletrabajo, Encuentros sobre Informática y Derecho 1997-1998”, Universidad Pontificia de Comillas Madrid. Aranzadi Editorial, 1998. p. 336.

²⁹ Bellavista, A. “El controllo sui laboratorio”. Torino, Giappichelli Editore, 1995. p. 8

³⁰ Selma Penalva, Alejandra. “Las Peculiaridades prácticas del Control en la Empresa”. En Línea: <http://www.telework2010.tic.org.ar/papers/Pino%20Estrada%20spanish.pdf> p. 97

la autonomía plena, y otras, porque sin variar la intensidad del control empresarial, cambia la forma de manifestarse hacia el exterior.”³¹

Respecto del impacto de estas tecnologías en las relaciones laborales Kahale realiza una reflexión en los sistemas de las relaciones laborales y la evolución que podría tomar el ordenamiento laboral en los próximos años, aportando soluciones o las vías de escape a las que debe llegar el Derecho del Trabajo en un futuro, “partiendo desde el impacto de las tecnologías en las relaciones laborales; la relación existente entre los trabajadores y representantes de los trabajadores con las nuevas tecnologías; los conflictos que dimanen del uso de la tecnología en las relaciones laborales, y la gran necesidad de una regulación legal específica del tema.”³² Así pues el impacto es cada vez mayor en el ámbito laboral ante las nuevas tecnologías de información y comunicación toda vez que en palabras de Selma: “se tendrá que atender ahora a elementos como la utilización de los medios técnicos de comunicación, el lugar efectivo de la prestación de servicios, tipo y grado de conexión o coordinación de la organización empresarial, órdenes y control respecto al trabajo realizado, grado de autonomía en los tiempos y ritmos de trabajo, etc.”³³

Las nuevas tecnologías han revolucionado las relaciones laborales en nuestros tiempos para Kahale “cada día nace un sinnúmero de actividades, en las que en mayor o menor medida se deben utilizar los apoyos informáticos, que generan situaciones de distintas índoles, como: la economía de los costes; rapidez en la ejecución de las prestaciones; cambio en las costumbres laborales; globalización económica; renovación infinita de infraestructuras y programas, y reconversión de empleos.”³⁴

En relación a la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación por parte de los trabajadores en el centro de trabajo, Sanguinetti expresa “se plantean un conjunto de problemas jurídicos hasta ahora inexistentes.”³⁵ Por lo tanto, el Derecho del Trabajo en su carácter dinámico debe ir evolucionando a medida que surgen nuevas realidades y situaciones

³¹ Existen muchos supuestos en los que el trabajo debido se ha de realizar con el margen propio de autonomía y decisión que corresponde al profesional que lo realiza. Ello ocurre en la mayor parte de profesiones tituladas en las que las reglas corporativas y las normas éticas de la profesión son límites a su poder de dirección y se imponen al empresario que no puede imponer ignorar esas reglas ni sus criterios profesionales, cfr. Rodríguez-Piñero y Bravo Ferrer, M., “Contrato de trabajo y autonomía del trabajador, Trabajo subordinado y trabajo autónomo en la delimitación de fronteras del Derecho del Trabajo”, Tecnos, Madrid, 1999. p. 36.

³² Kahale Carrillo, Djamil Tony. “Las nuevas tecnologías en las relaciones laborales: ¿Avance o Retroceso?”. Revista de Derecho, Julio, Número 025, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. En Línea: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/851/85102508.pdf> p. 291

³³ Selma Penalva, Alejandra. *op. cit.* p. 95

³⁴ *Ídem* p. 292

³⁵ Sanguinetti citado por Kahale Carrillo, Djamil Tony. *op. cit.* p. 295

laborales. Hasta ahora no existen normas laborales que regulen específicamente la nueva realidad socioeconómica que actualmente se vive.

2. Las Revoluciones Industriales

Existe una relación entre innovación tecnológica en cada revolución industrial y las características de las relaciones laborales que se generan en cada una de ellas, de igual manera cada revolución industrial está caracterizada por la utilización de determinadas energías, en consecuencia, la legislación laboral debe estar acorde a los cambios propiciados en las revoluciones industriales como producto de las innovaciones tecnológicas y su repercusión en el trabajo, ante dicha situación los reclamos de los trabajadores en la sociedad están en consonancia con las relaciones laborales que se suscitan en cada una de estas revoluciones.

Es importante recordar que la historia de la humanidad está caracterizada por innovaciones tecnológicas como ha sido la rueda, la imprenta, la máquina de vapor, el ferrocarril, la electricidad, la electrónica, los chips, la automatización, la digitalización de los procesos productivos y la utilización cada vez más frecuente de algoritmos en el desarrollo de las relaciones laborales, dichos avances tecnológicos generan una identidad y cultura social en cada revolución industrial generando en consecuencia diversos tipos de producción acorde a la innovación tecnológica de la época respectiva. En consecuencia, las tecnologías vinculadas al trabajo como lo expone Raso Delgue “marcan las formas y la organización del trabajo. Los grandes cambios en la historia de la organización del trabajo son consecuencia de descubrimientos e inventos del ser humano que inciden directamente en las formas de trabajo: desde la piedra a la rueda, desde la máquina a vapor al petróleo y a la electricidad.”³⁶

La primera revolución industrial supuso posiblemente el mayor cambio socioeconómico, tecnológico y cultural en la historia de la humanidad desde la economía basada en el trabajo manual fue reemplazada por otra dominada por la industria y la manufacturera.

La primera revolución industrial se extendió hasta fines del siglo XIX y en ella el capitalismo afirmó su lógica productiva en el sistema de fábrica; como lo cita Raso Delgue:

El verdadero desarrollo del trabajo subordinado tal cual lo conocemos en nuestros días se produjo con la segunda revolución industrial, a partir precisamente de comienzos del siglo XX. La utilización de nuevas fuentes de energía (fundamentalmente el petróleo y la electricidad), la invención del motor de combustión interna, la producción del acero, la naciente industria química

³⁶ Raso Delgue, Juan. *op. cit.* p. 8

y en lo económico la concentración de capitales y medios de producción impusieron cambios cualitativos en los sistemas industriales.³⁷

La segunda revolución industrial se convierte en un proceso de innovaciones tecnológicas, científicas, sociales y económicas producidas en paralelo con la consolidación del capitalismo como sistema económico, para Joyanes Aguilar “Las principales fuentes de energía son el gas y el Petróleo. Aparecen materias primas derivadas del petróleo y otras que no proviene de la naturaleza tales como el plástico y otros tipos de tejidos que se van a usar en la industria textil; la madera deja de usarse en profusión y la utilización de minerales aumenta.”³⁸

La segunda revolución industrial generó el modelo de fábrica fordista, misma que el cambio de la primera a la segunda revolución industrial no está solo marcado por la línea de montaje, sino por la introducción en la fábrica fordista de una organización científica del trabajo. Como lo indica Raso Delgue “Con Taylor se desarrolla la cuestión central en los modos de producción del siglo XX, que es el aumento de la productividad del trabajo subordinado. Taylor introdujo los conceptos de justo salario para un justo trabajo. Este último era determinado por un estudio científico de los movimientos del trabajador, que indicaba el método de producir en el menor tiempo posible.”³⁹

El sindicato en esta época logra gran auge como reacción a la empresa industrial y logra construir el concepto de solidaridad de los trabajadores, esta época se caracteriza por salarios fijos, trabajos predeterminados y la subordinación de los empleados al poder organizativo y disciplinarios del empresario.

La tercera revolución industrial es conocida también como revolución de la inteligencia (RCT) y es un concepto creado por Jeremy Rifkin; este concepto fue avalado por el Parlamento Europeo en una declaración formal aprobada en junio de 2006. Rifkin publicó en 2011 su obra titulada *La Tercera Revolución Industrial*; en el que plantea que la tecnología de Internet y las energías renovables están a punto de fundirse para crear una Tercera Revolución Industrial (TRI).

La cuarta revolución industrial (origen del término Industria 4.0) hace referencia a las cuatro fases de la revolución industrial: en la actualidad existe una discusión derivada de las innovaciones tecnológicas utilizadas en la tercera revolución industrial y algunos proponen que no hay una cuarta revolución industrial, en realidad se trata de una evolución de la tercera revolución, otros en cambio consideran que la propuesta realizada por Alemania en 2011 respecto

³⁷ Raso Delgue, Juan. Citado por Joyanes Aguilar, Luis. “Industria 4.0 La cuarta revolución industrial”. AlfayOmega / Marcombo; Edición 1ª. España. 2017. p. 10

³⁸ Joyanes Aguilar, Luis. *op. cit.* p. 5

³⁹ Raso Delgue, Juan. *op. cit.* p. 11

a la industria 4.0 constituye en sí en su conjunto de estas tecnologías, la cuarta revolución industrial. Es importante resaltar que derivado de la publicación de la obra de Rifkin el fin del trabajo y de su obra denominada tercera revolución industrial aunado a la publicación de la revista *The Economist* en 2012, se pronosticaba la tercera revolución industrial y en las cuales se tienen las bases de los que algunos denominan cuarta revolución industrial; por tal motivo algunos consideran que no estamos en presencia de una cuarta revolución industrial sino solamente en la evolución misma de la tercera revolución industrial a través de nuevas tecnologías.

A mayor abundamiento podemos decir que las nuevas tecnologías promueven nuevas formas de gestión del trabajo y procuran mayor productividad y competitividad, por lo que la sociedad postindustrial ha generado la construcción de un nuevo modelo social en el que confluyen las innovaciones tecnológicas automatizadas y propician cambios estructurales sociales y culturales modificando en consecuencia las instituciones, por lo que la instituciones jurídico-laborales tienen nuevos desafíos para estar acordes a la cuarta revolución industrial que tiene las siguientes características: Robótica, Inteligencia Artificial, 3D Printing, Simulaciones, Seguridad Informática, Desarrollo de Software, Materiales Avanzados, Big Data, Internet de las cosas, Realidad Aumentada y Cloud Computing.”⁴⁰

Para algunos la tercera revolución industrial se caracterizó por la utilización de ordenadores y la automatización de máquinas y robots de producción que sustituyeron en gran medida a los trabajadores, en cambio la cuarta revolución industrial está representada por la digitalización aplicada a las fábricas y empresas donde los ordenadores y la automatización son equipados con algoritmos de aprendizaje; ante esta situación estamos en presencia de la denominada fábrica inteligente o fábrica 4.0 donde la robótica y los algoritmos en la empresa son vinculados a los procesos productivos y a la iniciación de interacción con operadores humanos, por tal motivo Geinfor considera “Un nuevo tipo de industria digital promovida por el gobierno alemán que fue el precursor de ella fomentando la computarización de la manufactura.”⁴¹

Entre las diferencias de la Industria 3.0 y la Industria 4.0 encontramos que la primera se caracteriza por la automatización y la computación industrial así como la utilización de sensores inteligentes, en cambios en la industria 4.0 existe una evolución de los dispositivos físicos en cargados de captar información y corregir los procesos, por lo tanto hay una evolución en los

⁴⁰ Facultad de Derecho y Criminología. ISACA. “La cuarta revolución Industrial”. En línea: https://m.isaca.org/chapters7/Monterrey/Events/Documents/20182604_La%20cuarta%20ola%20de%20la%20revolucion%20industrial.pdf p. 4

⁴¹ GEINFOR. “¿Qué es la Industria 4.0?”. En línea: <https://geinfor.com/blog/industria-40/> p. 2

sistemas de monitoreo y productividad transformando la materia prima en productos terminados y optimizando la producción.

3. La Cuarta Revolución Industrial

Las revoluciones industriales se caracterizan por transformar la economía, los trabajos y las estructuras sociales y culturales mediante la introducción de innovación tecnológica y nuevos procesos productivos, por lo tanto, en el rubro laboral aparecerán nuevas formas de trabajo en la actual sociedad del conocimiento digital, en la que parcialmente desaparecerá el trabajo clásico que en su tiempo se consideró como seguro y en consecuencia la cultura sindical deberá generar nuevos retos, así como la normativa jurídica laboral deberá modificarse para estar acorde al nuevo tipo de sociedad, los nuevos empleos y nuevas formas organizativas de trabajo en la empresa.

Ante esta situación las nuevas tecnologías han generado fenómenos desconocidos en las nuevas décadas, ya que se incrementan la deslocalización productiva de bienes y servicios, así como la transformación del estado nación cuyo rol se transforma y encontramos el afianzamiento de las empresas globales, en virtud de la concentración del capital financiero.

Jeremy Rifkin en su último libro no plantea la cuarta revolución industrial como tal, sino sigue insistiendo en la Tercera Revolución Industrial producto de una plataforma tecnológica nueva y poderosa que acelera el final del capitalismo. La Internet de las cosas ya está aumentando la productividad hasta el punto de que el costo marginal de producir muchos bienes y servicios es casi nulo y esos bienes y servicios son prácticamente gratuitos.

Rifkin había anunciado en una de sus obras, lo que él llamaba Tercera Revolución Industrial, para Joyanes Aguilar “en realidad coincide casi en todo su contenido con la nueva denominación de Cuarta Revolución Industrial) y los retos y oportunidades que traería consigo, así como los riesgos a los que la sociedad se encaminaba sino se tomaban las medidas oportunas acorde con las grandes innovaciones que se anunciaban.”⁴²

En la actualidad existen nuevos paradigmas tecnológicos como son *big data*, internet de las cosas, impresión 3D, el soporte de computación en la nube, las tecnologías móviles asociadas; por lo tanto, la visión de la fabricación del mañana (industria 4.0) para Joyanes Aguilar “combina

⁴² Joyanes Aguilar, Luis. *op. cit.* p. 3

fábricas y maquinas inteligentes, materias primas y productos que se comunican dentro de una internet de las cosas y que impulsaran cooperativamente la producción.”⁴³

La cuarta revolución industrial se materializa en la industria 4.0 que fue una estrategia lanzada por Alemania en 2011 y se consolida con el apoyo de su gobierno federal en 2013, la estrategia principalmente está basada en la alta tecnología para la fabricación y producción con independencia total de la mano de obra humana, por lo tanto, como lo indica Joyanes Aguilar,

La automatización se basa en los sistemas ciberfísicos facilitada por la Nube (*cloud computing*) y el Internet de las Cosas, con la ayuda indispensable de la fabricación aditiva mediante las impresoras 3D y, además, el soporte indispensable de la inteligencia artificial y de *big data*, como tecnologías clave para la conversión de los grandes volúmenes de datos que se comenzaban a generar en conocimiento y su uso eficiente en la toma de decisiones.⁴⁴

Schwab, reconoce también que algunos académicos y profesionales consideran la evolución no como una nueva revolución industrial, sino parte de la tercera revolución industrial.

Asimismo, Schwab considera que hay tres razones principales para pensar que la transformación actual no representan una tercera revolución industrial, sino una nueva y cuarta revolución industrial de Rifkin y *The Economist*,

Velocidad. Los avances tecnológicos evolucionan a una velocidad exponencial en lugar de a una velocidad lineal como suele suceder en las transformaciones anteriores. Las razones se deben a la interconectividad del mundo actual en el que una nueva tecnología genera a su vez otras nuevas y más potentes tecnologías. Amplitud y profundidad. La combinación de múltiples tecnologías está produciendo la revolución digital e irrumpiendo en todo tipo de industrias, de la economía y negocios, así como en las personas y la sociedad. Impacto de los sistemas. La transformación de los sistemas complejos se está produciendo entre países, empresas, industrias y la sociedad en su conjunto.⁴⁵

El documento original de Industria 4.0 del año 2013 ya consideraba las cuatro etapas de la Revolución Industrial y se siguió hablando del tema en los años 2014 y 2015, fue el Foro de Davos en enero de 2016 el que lanzó la nueva tendencia y consolidó el nacimiento de la Cuarta Revolución Industrial.

“La edición de 2016 del Foro de Davos organizado por el *World Economic Forum (WEF)* que se suele celebrar anualmente, en la ciudad suiza de Davos, a mediados de enero, tuvo como tema o lema central La Cuarta Revolución Industrial y anunció la consolidación y el despliegue de esta nueva revolución industrial.”⁴⁶

En consecuencia el termino Industria 4.0 viene asociado con el nacimiento de la Cuarta Revolución industrial y se corresponde con una nueva manera de organizar los medios de

⁴³ *Ibidem.* p. 24

⁴⁴ *Ibidem.* p. 3

⁴⁵ *Ibidem.* p. 15

⁴⁶ *Ibidem.* p. 3

producción utilizando las tecnologías digitales y la formación inteligente de datos a partir de Big Data las enormes cantidades de datos que se podrán transmitir entre objetos inteligentes a través del internet de las cosas.”⁴⁷

La automatización también ha aumentado y ha dado lugar a impactos mucho más fuertes en el reemplazo de los puestos de trabajo. Se espera que las nuevas tecnologías en la manufactura que llevan a la Industria 4.0 introduzcan una nueva corriente de automatización de puestos de trabajo en los campos de la logística, la coordinación y la comunicación. Para Nübler:

El avance hacia automatizar toda la cadena de valor mediante la fabricación e integración de robots autónomos equipados con sensores para recolectar y analizar datos en una red de datos que mejore las conexiones, tanto entre las empresas como dentro de las mismas, podría aumentar la productividad de manera exponencial. De hecho, algunos esperan que el desempleo tecnológico siga aumentando debido a las repercusiones negativas del uso innovador de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), la difusión del aprendizaje de robótica, la Internet de las cosas y la impresión en 3D, y otros prevén un futuro sin empleo.⁴⁸

La realidad actual es que la pretendida revolución industrial 4.0 si bien genera una ventaja competitiva para el sector industrial y empresarial también modificará el trabajo clásico generando nuevas formas de organización laboral y de empleos y obviamente generará una ilusión de los derechos laborales de los trabajadores, para Molina Navarrete “en la nueva sociedad del conocimiento digital aparecen nuevas formas de trabajo.”⁴⁹

En consecuencia, las cuatro fases de la revolución industrial se encuentran caracterizadas en los siguientes términos:

- La Primera revolución industrial. Máquinas de vapor y ferrocarril en el siglo XIX.
- La Segunda revolución industrial. Motores eléctricos y producción en masa a principios del siglo XX. Aparece el motor de combustión, se desarrolla el aeroplano y el automóvil, y como grandes inventos aparece el teléfono y la radio.
- La Tercera revolución industrial. Automatización y la informática en los años setenta del siglo XX.
- La Cuarta revolución industrial. Los actuales sistemas ciberfísicos que recopilan y procesan información, toman decisiones inteligentes y ejecutan tareas en entornos cambiantes.

4. Industria 4.0

⁴⁷ *Ibidem*, p. 11

⁴⁸ Nübler, Irmgard. *op. cit.* p. 1

⁴⁹ Molina Navarrete, Cristóbal. *op. cit.* p. 1

El término Industria 4.0 se acuñó en Alemania en el año 2011 en la Feria tecnológica de Hannover-Messe, fue en la edición de dicha feria en 2013 cuando se presentó la Iniciativa oficial del Gobierno de Alemania.

El termino industria 4.0 se creó para hacer referencia a la transformación digital de la industria, también conocida como Fabrica Inteligente o Internet industria. La convergencia de las tecnologías de la información (TIC) con la sensórica y la robótica han transformado la internet tradicional en internet de las cosas (IoT).

La Industria 4.0 busca como objetivo principal la creación de fábricas inteligentes mediante la integración de sistemas de fabricación ciberfísicos (virtuales y físicos), por lo tanto, la cuarta revolución industrial en sus orígenes consiste en la creación de máquinas inteligentes y sistemas inteligentes conectados.

La Industria 4.0 se caracteriza por la producción flexible en fábricas inteligentes que integran distintas fases y procesos de trabajo a través de la digitalización y de redes de sistemas y herramientas interrelacionados.

Por lo tanto, La industria 4.0 intenta posicionar a las empresa en un mercado global para mejorar los productos y servicios en virtud de la aparición de nuevos modelos de negocios y de la economía colaborativa y de medios digitales, lo cual le permite monitorizar y optimizar los proceso de producción para evitar fallos en la cadena de producción de un bien, en consecuencia se tiene un mejor control en la elaboración de estos, reduciendo los errores así como el tiempo de fabricación para la comercialización de los mismos, por tal motivo, los procesos de producción de la industria 4.0 permiten ser más eficientes, reducir el consumo de recursos y materia prima.

En opinión de Del Val Román la industria 4.0 se sustenta en “un conjunto de tecnologías clave que, combinadas, posibilitan un nuevo modelo industrial. La internet móvil y la comunicación M2M son la base de IoT (internet de las cosas). Permiten intercambiar información entre sistemas y productos, capturar datos, coordinar sistemas y desplegar servicios remotos.”⁵⁰

El cambio hacia Industria 4.0 para Deloitte “significa la capacidad para adoptar e integrar tecnologías digitales y físicas para mejorar operaciones, volverse más productivo, crecer e innovar. Esto puede representar un cambio profundo para cualquier organización.”⁵¹

La Industria 4.0 es el producto más tangible de la cuarta revolución industrial y está favoreciendo la fabricación inteligente.

⁵⁰Del Val Román, José Luis. *op. cit.* p. 2

⁵¹ Deloitte Insights. *op. cit.* p. 15

Las definiciones de Industria 4.0 abundan, pero el cambio que augura en su núcleo es considerado por Deloitte como “el matrimonio de las tecnologías físicas y digitales tales como analíticas, inteligencia artificial, tecnologías cognitivas y el internet de las cosas (IoT). Este matrimonio de lo físico con lo digital permite la creación de una empresa digital que no solo está interconectada, sino que también es capaz de tomar decisiones más holísticas, informadas.”⁵²

5. Industria 4.0 y México

Como lo indica la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, que realizan el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) y el Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext), más del 40% de las medianas compañías en el país tiene como prioridad la búsqueda de mejoras en sus procesos pues pretenden estar más preparadas y ser cada vez más competitivas. Entre las oportunidades y los retos en México en cuanto a industria 4.0 se encuentra un valor estimado según la Asociación Mexicana de Centros para el Desarrollo de la Pequeña Empresa en 2018 como lo expone Logicbus, de:

- \$180 millones de dólares en Big Data
- \$201 millones de dólares en Robótica colaborativa
- \$110 millones de dólares en sistemas integrados y, en 2020 en general un valor estimado en 8 mil millones de dólares. Las ciudades de México que ya están trabajando en industria 4.0 a través de integración de sistemas y de la automatización de procesos por medio de robótica son: Nuevo León, Chihuahua, Jalisco, Baja California y Querétaro. El estudio Estado inteligente Nuevo León 4.0 considera como amenazas para la industria 4.0 las siguientes:
- Perder liderazgo empresarial
- Rezago tecnológico
- Pérdidas de empleo
- Y en quedarse atrapado en actividades de bajo valor agregado.”⁵³

El riesgo que se tiene en el sector empresarial ante el reto de la industria 4.0 en México es que las empresas sean menos competitivas y por lo tanto, exista una contracción o bien su desaparición, lo anterior genera retos, como es el apoyo para el incremento de programas relativos a la competitividad industrial a través del financiamiento para lograr desarrollo tecnológico y productividad, por tal motivo, los retos en materia de innovación y emprendimiento serán los robots inteligentes y las máquinas, los cuales no simplemente suplirán a los empleados sino que también podrán ser capaces de interactuar en forma inteligente, por lo tanto, el reemplazo de trabajadores es sola un aparte de los desafíos del al industria 4.0 en México, se

⁵² Deloitte Insights. *op. cit.* p. 2

⁵³ Logicbus S.A. De C.V. “La Industria 4.0 a través de sus características y cómo funciona”, Sección Informativa. En línea: <https://www.logicbus.com.mx/que-es-la-industria-4-0.php#> p. 10

requiere también nuevas habilidades de los empleados para poder activar con los robots colaborativos en el sector industrial, toda vez que la industria 4.0 representara mayor conectividad para fabricar cosas, tal como lo indica Logicbus.

En conclusión, el desarrollo de nuevas tecnologías y de métodos efectivos que se acoplen a nuestras actividades será parte de nuestra vida diaria. El ser humano no será reemplazado por una máquina, pues existe una dependencia mutua de interacción con el objetivo de agilizar procesos y métodos para ofrecer productos, servicios y atención de calidad, lo que obligará a tener personal cada vez más calificado y enfocado en la automatización, el desarrollo tecnológico y con habilidades blandas de avanzada.⁵⁴

Según Forbes, tan sólo en México son más de cuatro millones de pequeñas y medianas empresas (Pymes), generan 72% del empleo y aportan 52% del Producto Interno Bruto (PIB). Estos negocios son los que hacen competitivo a un país, los que atraen inversiones y fortalecen las industrias. Nuestro país enfrenta un escenario con retos para la evolución de esta industria, es por eso que se buscan formas innovadoras de seguir creciendo. Las Pymes se encaminan al desarrollo de estrategias para su crecimiento.⁵⁵

Conclusiones.

El Derecho del Trabajo deberá adecuarse a las nuevas formas de trabajo vinculadas a las tecnologías de información y comunicación.

El Derecho del Trabajo deberá reconocer los nuevos paradigmas derivados de la cuarta revolución industrial.

La normativa jurídica laboral deberá reformarse para incluir temas relacionados a la robótica, inteligencia artificial e internet de las cosas utilizados en los centros de trabajo.

Bibliografía.

- Bellavista, A. “El controllo sui laboratorio”. Torino, Giappichelli Editore, 1995.
- Bencomo, Tania. “Las Innovaciones tecnológicas y su Repercusión en el Trabajo de los Comunicadores Sociales”. *Visión Gerencial*, Año 3, N° 2, Vol. 3, Julio - Diciembre, 2004, En Línea: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/25071/2/articulo1.pdf>
- Berra, Mariela. “Innovación tecnológica y reorganización social”. En Línea: <http://www.azc.unam.mx/publicaciones/gestion/num10/doc11.htm>

⁵⁴ *Ídem.*

⁵⁵ *Ibidem* p. 9

- CIDEDEC. “La perspectiva internacional del teletrabajo: Nuevas formas de trabajo en la sociedad de la información”. Centro de Investigación y Documentación sobre problemas de la Economía, el Empleo y las Cualificaciones Profesionales, (CIDEDEC), Madrid, 2001.
- Facultad de Derecho y Criminología. ISACA. “La cuarta revolución Industrial”. En línea: https://m.isaca.org/chapters7/Monterrey/Events/Documents/20182604_La%20cuarta%20ola%20de%20la%20revoluci%C3%B3n%20industrial.pdf p. 4
- GEINFOR. “¿Qué es la Industria 4.0?”. En línea: <https://geinfor.com/blog/industria-40/>
- Kahale Carrillo, Djamil Tony. “Las nuevas tecnologías en las relaciones laborales: ¿Avance o Retroceso?”. Revista de Derecho, Julio, Número 025, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. En Línea: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/851/85102508.pdf>
- Laguna Quiroz, Rosa. “El Trabajo en la era digital de la relación contractual”, Alfa-Redi, Revista de Derecho, Numero 78, Enero, 2005, En Línea: <http://www.alfa-redi.org/rdi-articulo.shtml?x=986>
- Logicbus S.A. De C.V. “La Industria 4.0 a través de sus características y cómo funciona”, Sección Informativa. En línea: <https://www.logicbus.com.mx/que-es-la-industria-4-0.php#>
- Medina Castillo, J. Enrique. “Las nuevas tecnologías en las relaciones laborales. Del empleo a la participación en la innovación”. En Línea: [file:///C:/Users/Propietario/Downloads/archivoPDF%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Propietario/Downloads/archivoPDF%20(2).pdf)
- Nieto Sainz, Joaquín. “El Futuro del Trabajo que Queremos”. Ponencia en Congreso Internacional Innovación Tecnológica y Futuro del Trabajo. Universidad de Santiago de Compostela, España. 2018.
- Ordóñez Ordóñez, Miguel. “El Cambio de Escenario en las Nuevas Fronteras del Empleo”. Pearson Prentice Hall. España. 2003.
- Ouchi, W. “Theory Z: How American Management Can Meet the Japanese Challenge”. (Addison-Wesley, 1981). Traducción en Español, Teoría. Editorial Orbis, Barcelona. 1982.
- Pérez Luño, Antonio Enrique. “Manual de Informática y Derecho”. Editorial Ariel. Barcelona, España. 1996, p. 98. En igual sentido, M. Dívara y E. Suñe Llinus, citado por este último en “El Teletrabajo, Encuentros sobre Informática y Derecho 1997-1998”, Universidad Pontificia de Comillas Madrid. Aranzadi Editorial, 1998.

- Raso Delgue, Juan. Citado por Joyanes Aguilar, Luis. “Industria 4.0 La cuarta revolución industrial”. AlfayOmega / Marcombo; Edición 1ª. España. 2017.
- Rodríguez-Piñero y Bravo Ferrer, M., “Contrato de trabajo y autonomía del trabajador, Trabajo subordinado y trabajo autónomo en la delimitación de fronteras del Derecho del Trabajo”, Tecnos, Madrid, 1999.
- Rosenberg citado por Camino Beldarrain, Vicente. “Tecnología y globalización económica”, Araucaria, Revista Iberoamericana de Filosofía, Política y Humanidades, Año 14, N° 27, Primer Semestre de 2012. En Línea: http://alojoptico.us.es/Araucaria/nro27/monogr27_3.pdf
- Selma Penalva, Alejandra. “Las Peculiaridades prácticas del Control en la Empresa”. En Línea: <http://www.telework2010.tic.org.ar/papers/Pino%20Estrada%20spanish.pdf>
- Torrent-Sellens, Joan. “Cambio tecnológico digital sesgador de habilidades (e-SBTC), ocupación y salarios: Un estado de la cuestión.” En TIC y trabajo: Hacia nuevos sistemas organizativos, nuevas estructuras ocupacionales y salariales, y nuevos mecanismos de intermediación, Revista sobre la Sociedad del Conocimiento, No. 6 abril de 2008, Universidad Oberta de Cataluña, En Línea: http://www.uoc.edu/uocpapers/6/dt/esp/dossier_tic_y_trabajo.pdf