

*Revista Internacional y Comparada de*

**RELACIONES  
LABORALES Y  
DERECHO  
DEL EMPLEO**

*Escuela Internacional de Alta Formación en Relaciones Laborales y de Trabajo de ADAPT*

*Comité de Gestión Editorial*

Alfredo Sánchez-Castañeda (*México*)

Michele Tiraboschi (*Italia*)

*Directores Científicos*

Mark S. Anner (*Estados Unidos*), Pablo Arellano Ortiz (*Chile*), Lance Compa (*Estados Unidos*), Jesús Cruz Villalón (*España*), Luis Enrique De la Villa Gil (*España*), Jordi Garcia Viña (*España*), Adrián Goldin (*Argentina*), Julio Armando Grisolia (*Argentina*), Óscar Hernández (*Venezuela*), María Patricia Kurczyn Villalobos (*México*), Lourdes Mella Méndez (*España*), Antonio Ojeda Avilés (*España*), Barbara Palli (*Francia*), Juan Raso Delgue (*Uruguay*), Carlos Reynoso Castillo (*México*), Raúl G. Saco Barrios (*Perú*), Alfredo Sánchez-Castañeda (*México*), Malcolm Sargeant (*Reino Unido*), Michele Tiraboschi (*Italia*), Anil Verma (*Canada*), Marcin Wujczyk (*Polonia*)

*Comité Evaluador*

Fernando Ballester Laguna (*España*), Francisco J. Barba (*España*), Ricardo Barona Betancourt (*Colombia*), Esther Carrizosa Prieto (*España*), M<sup>a</sup> José Cervilla Garzón (*España*), Henar Álvarez Cuesta (*España*), Juan Escribano Gutiérrez (*España*), Rodrigo Garcia Schwarz (*Brasil*), José Luis Gil y Gil (*España*), Sandra Goldflus (*Uruguay*), Djamil Tony Kahale Carrillo (*España*), Gabriela Mendizábal Bermúdez (*México*), María Ascensión Morales (*México*), Juan Manuel Moreno Díaz (*España*), Pilar Núñez-Cortés Contreras (*España*), Eleonora G. Peliza (*Argentina*), Salvador Perán Quesada (*España*), María Salas Porras (*España*), José Sánchez Pérez (*España*), Esperanza Macarena Sierra Benítez (*España*)

*Comité de Redacción*

Omar Ernesto Castro Güiza (*Colombia*), María Alejandra Chacon Ospina (*Colombia*), Silvia Fernández Martínez (*España*), Paulina Galicia (*México*), Noemi Monroy (*México*), Juan Pablo Mugnolo (*Argentina*), Lavinia Serrani (*Italia*), Carmen Solís Prieto (*España*), Francesca Sperotti (*Italia*), Marcela Vigna (*Uruguay*)

*Redactor Responsable de la Revisión final de la Revista*

Alfredo Sánchez-Castañeda (*México*)

*Redactor Responsable de la Gestión Digital*

Tomaso Tiraboschi (*ADAPT Technologies*)

# Economía digital e Industria 4.0: reflexiones desde el mundo del trabajo para una sociedad del futuro

Gerardo CEDROLA SPREMOLLA\*

---

**RESUMEN:** En este artículo se realizan una serie de reflexiones respecto de la estructuración y el funcionamiento de la industria 4.0 como modelo industrial de la economía digital. Para ellos se analizan las principales características de estos dos conceptos, y luego se estudian las consecuencias que se producen para las empresas y en especial para el mundo del trabajo. Finalmente, se exponen algunas ideas de política pública y de políticas privadas empresariales que podrían desarrollarse a efectos de mitigar algunos de los efectos eventualmente nocivos que podrían generarse a la sociedad el futuro.

*Palabras clave:* Economía digital, industria 4.0, nuevas formas de trabajar, nuevas formas de empleo, croudworking, big data, nuevas tecnologías, políticas públicas, políticas privadas de empresa.

**SUMARIO:** 1. Economía digital: el inexorable camino de las disrupciones. 1.1. Concepto de Economía Digital. 1.2. Principales características de la economía digital. 2. Industria 4.0: el modelo industrial de la economía digital. 2.1. Concepto de Industria 4.0. 2.2. Aspectos principales de la fábrica en la industria 4.0: la cyber-fábrica. 2.3. Las tecnologías implícitas en la industria 4.0. 3. Impactos de la economía digital y la industria 4.0 sobre el mundo del trabajo. 3.1. Impactos sobre el empleo: trabajo virtual y nuevas modalidades de empleo. 3.2. Impactos sobre el trabajo. 3.3. Características del Trabajo en la economía digital y la industria 4.0. 4. Algunas reflexiones sobre acciones posibles para mitigar los impactos. 4.1. Valoración de los impactos: Algunos datos sobre robots, algoritmos e inteligencia artificial. 4.2. Acciones de posibles políticas públicas. 4.3. Acciones de posibles políticas privadas de empresa. 5. Conclusiones. 6. Bibliografía.

---

\* Profesor de Relaciones Laborales y Negociación Colectiva Universidad ORT, Uruguay, Facultad de Administración y Ciencias Sociales, Escuela de Negocios.

## Digital Economy and Industry 4.0: reflections from the world of work for a society of the future

---

**ABSTRACT:** In this article a series of reflections are made regarding the structuring and functioning of industry 4.0 as an industrial model of the digital economy. For them, the main characteristics of these two concepts are analyzed, and then the consequences that are produced from them for companies and especially for the world of work are studied. Finally, some ideas of public policy and private business policies that could be developed in order to mitigate some of the potentially harmful effects that could generate future society are exposed.

*Key Words:* Digital economy, industry 4.0, news formas of labour, news formas of employment, crodworking, big data, news technologys, public policy, private business policies.

## 1. Economía digital: el inexorable camino de las disrupciones

### 1.1. Concepto de Economía digital

Por economía digital habremos de postular una acepción amplia que no solamente se concreta al manejo de la tecnología digital, ya que entendemos que ello sería un error que impediría apreciar en su total cabalidad, los diferentes componentes y aspectos que hoy día caracterizan a esta economía.

En consecuencia, entenderemos por economía digital aquella que se caracteriza por la no localización de actividades, el rol central de las plataformas, la importancia de las redes y la explotación masiva de datos, sustentando todo ello en tecnologías de índole digital<sup>1</sup>.

En general se ha entendido que la economía digital es un sector de la economía que incluye bienes y servicios en los que su desarrollo, producción, venta y aprovisionamiento depende en forma crítica de tecnologías digitales<sup>2</sup>.

De esta forma, la economía digital es un fenómeno emergente y complejo relacionado con la microeconomía, la macroeconomía, el cambio organizacional, y las tecnologías digitales de la información y la comunicación especialmente.

Su importancia en la actualidad es creciente ya que su desarrollo explicará el crecimiento y singularidad de la economía de las próximas décadas.

Las primeras referencias a la economía digital se pueden encontrar en Tapscott y en el informe “*The Emerging Digital Economy*” elaborado por el Departamento de Economía de USA<sup>3</sup>.

La economía digital define un nuevo sistema socio-económico caracterizado por un espacio inteligente que se compone de información, instrumentos de acceso, procesamiento de la información y capacidades de comunicación.

En forma genérica los componentes de la economía digital serían entonces la industria de la de la información y las comunicaciones, el comercio electrónico, la distribución digital de bienes y servicios y el apoyo a la venta de bienes tangibles, especialmente aquellos sistemas y servicios que utilizan internet.

---

<sup>1</sup> Valenduc, G. y Vendramin, P., *Le travail dans l'économie digitale: continuités et ruptures*, Working Paper 2016.03. ETUI.

<sup>2</sup> *Idem* nota 1 y Del Aguila Obra, A., Padilla, A., Serarols, C. y Veciana, J., “La economía digital y su impacto en la empresa”, *Boletín económico*, ICE, M13, L22.

<sup>3</sup> Tapscott, D., *The digital economy: promise and peril in the age of networked intelligence*, Mac Graw Hill, 1994.

Para Zimmerman y Koerner<sup>4</sup> la economía digital se encuentra basada en la digitalización de la información y en la distribución y utilización selectiva de la misma.

Se han señalado cuatro subsectores de la economía digital: bienes y servicios digitales; bienes y servicios mixtos, producción de bienes y servicios intensivos en tecnologías de la información y la industria de las tecnologías de la información y comunicación digitales.

Los Productos y servicios puramente digitales: los primeros son aquellos que se pueden producir digitalmente y los segundos, aquellos que al menos en parte, pueden prestarse digitalmente. Por ejemplo: transferencias interbancarias, servicios de información en línea, prensa digital, programas informáticos, música, educación, entre otros.

Los Productos y servicios mixtos, tienen que ver con la venta al por menor de bienes tangibles (libros, flores, etcétera) vía Internet, o bien de determinados servicios (reservas de hotel, billetes de avión, etcétera) también por vía de internet.

La Producción de bienes y servicios intensivos en tecnologías de la información y comunicación, se configuran por ejemplo por la Prestación de servicios: investigación de mercados, diseño de productos, fabricación: automóviles, medicinas.

Los segmentos de la industria de las tecnologías de la información y comunicación que dan soporte al resto de los segmentos identificados, serían los proveedores de redes a nivel nacional, productores de fibra óptica, portales, las empresas de publicidad online o las empresas que brindan servicios de explotación de datos o de marketing digital.

## 1.2. Principales características de la economía digital

La literatura especializada ha señalado los siguientes aspectos como las principales características de la economía digital<sup>5</sup>:

- i) *la información digitalizada se configura como un recurso estratégico;*
- ii) *la economía digital reposa sobre rendimientos crecientes y costos marginales bajos;*
- iii) *aparición de nuevos modelos de negocio que se caracterizan por utilizar tecnologías que los facilitan y sin las que no se podrían desarrollar;*
- iv) *nuevo modelo de producción industrial;*

---

<sup>4</sup> Zimmermann, H.D. y Koerner, V., *New Emerging Industrial Structures in The Digital Economy-the Case of the Financial Industry*, 1999.

<sup>5</sup> *Idem, op. cit.*, nota 1.

v) *Obsesión por el incremento de la productividad.*

Analizaremos cada uno de estos aspectos.

i) *La información digital se convierte en un recurso estratégico*

Este aspecto ha sido pacíficamente admitido por la inmensa mayoría de la literatura especializada.

Hace ya más de veinte años Daniel Bell, veía la sociedad post-industrial como una economía donde la producción y el consumo, se basaba sobre el manejo masivo de la información. En igual sentido <sup>6</sup>, años después Alvin Toffler predecía una nueva era de la información basada sobre el fin de la producción y el consumo de masas, la personalización de los productos y servicios y la descentralización de un empleo cada vez más flexible<sup>7</sup>.

En la economía digital la información no es solamente un factor de reducción de costos de transacción y de coordinación en una economía de redes, sino que la información acumulada en las grandes bases de datos se ha convertido en un factor estratégico a los efectos de favorecer la competencia entre empresas. Por consecuencia, la disponibilidad de grandes volúmenes de información, debidamente utilizada por las empresas, permite con la necesaria intervención de otras tecnologías también digitales, personalizar ofertas de productos y servicios, personalizar productos, establecer y orientar campañas de marketing y mejorar la cercanía de las empresas con sus clientes.

ii) *Rendimientos crecientes y costos marginales bajos*

La innovación tecnológica digital permite un incremento de los rendimientos, pero al mismo tiempo permite una reducción de los costos de producción.

De esta forma el costo marginal cero es señalado por muchos economistas como un elemento diferenciador de la economía digital. Un bien o un servicio digitalizado es considerado como inmaterial, es decir que su posesión no significa necesariamente su propiedad, y por ende su uso, no deviene exclusivo. El costo marginal de su reproducción es mínimo, en algunos casos, casi nulo. Este es el caso del libro digital en relación al libro de papel. De esta manera los rendimientos crecientes que caracterizan a la tecnología digital se apoyan en externalizaciones de redes positivas. En otros términos, la economía digital es muy intensiva en capital, pero los bienes y servicios digitales pueden ser reproducidos en gran número, pero con costos unitarios muy bajos.

---

<sup>6</sup> Bell, D., *The coming of postindustrial society: a venture in social forecasting*, Basic Books, New York, 1973.

<sup>7</sup> Toffler, A., *El shock del futuro*, Penguin Random House, 1970.

Por estas razones los analistas de la economía digital ven los mercados de bienes y servicios digitalizados obedeciendo a reglas de competencia monopólica u oligopólica, dominados por grandes empresas, cuya estrategia es rendir a los consumidores cautivos, teniendo cada vez más alejada a la competencia.

iii) *Nuevos modelos de negocio*

No puede entenderse el funcionamiento y el accionar en el mercado de una empresa, sin apreciar su modelo de negocio.

Por modelo de negocio entendemos la lógica de la empresa, la forma en que esta crea y captura y ofrece valor para sus stakeholders. En otros términos, es la forma en que la empresa genera valor para sí mismo y para sus clientes. Bajo este concepto se engloban un conjunto de situaciones que representan aspectos centrales para el desarrollo de un negocio: el propósito empresarial, el proceso de negocio, el mercado objetivo, las ofertas de negocio, la estructura y las políticas de empresa<sup>8</sup>. De esta manera, el proceso de construcción de un modelo de negocio, es parte de la estrategia de negocios, esto es de la estrategia de la propia empresa.

La economía digital ha posibilitado la aparición de nuevos modelos de negocio distintos, innovadores y actualmente disruptivos, que han cambiado las reglas de juego de un sector y han llevado a extremar las condiciones de la competencia.

Actualmente, la combinación de tecnologías digitales, junto con los cambios en globalización, desregulación y demás cuestiones propias de la innovación, hacen posible también un impacto sobre las formas de concebir los distintos modelos de negocio.

Distinguiremos modelos de negocio según la forma de desarrollar la actividad y modelos de negocio según las bases de su fundamento.

- a) Modelos de Negocio según la forma de desarrollar la actividad que configura el negocio.

En esta categoría distinguiremos: modelos de negocio obsesionados por el costo; modelos de negocio de plataforma; modelos de negocio globales y modelos de negocio obsesionados por la búsqueda de la excelencia<sup>9</sup>.

Los modelos de negocio obsesionados por el costo, son aquellos cuya línea de acción fundamental es reducir drásticamente los costos operativos de las compañías. El paradigma de este modelo ha sido el de las líneas aéreas de bajo costo, que aprendieron a

<sup>8</sup> Ricart, J., “Modelos de negocio en la empresa del futuro”, en *Reinventar la empresa en la era digital*, Open Mind BBVA, 2015, Madrid.

<sup>9</sup> *Idem*, *op. cit.*, nota 8.

partir del modelo inicialmente desarrollado por Southwest en Estados Unidos, la única aerolínea que nunca ha dejado de ganar dinero. Southwest en su momento decidió volar punto a punto, entre aeropuertos más pequeños y menos congestionados, utilizando medidas para tener los aviones más tiempo en el aire y llenos de pasajeros. De esta manera el costo baja claramente, atrayendo más público y haciendo más rentables las rutas. Con algunos ajustes este es el modelo de negocio de Ryanair en Europa y Air Asia en Asia. Esta obsesión por el costo en el negocio del *retail*, es el desarrollado por Walmart. Se trata de eliminar costos superfluos y organizarse para aprovechar las economías de escala alcance utilización y experiencia en beneficio de los clientes. Todo lo que no crea valor para los consumidores, debe eliminarse<sup>10</sup>.

Los modelos de negocio de plataforma suponen el desarrollo de una plataforma digital-informática desde la cual el cliente se vincula y a partir de tal conexión, se desarrolla el negocio. De esta forma a partir de estas plataformas virtuales pueden desarrollarse una gran cantidad de actividades que pueden suponer además una gran diversidad de formas de interactuar con la plataforma y de trabajar para las mismas. Estas plataformas permiten servir a dos o más mercados en forma simultánea, de forma continua las 24 horas del día, siendo accesibles desde cualquier lugar. Entre estos tipos de modelos de negocio podemos mencionar E-bay, Uber, Airbnb, entre otras empresas<sup>11</sup>.

Un tercer tipo de modelo de negocio que debemos distinguir es el configurado por las empresas que desarrollan un modelo de negocio global. Surgen como empresas de carácter local, pero rápidamente se abren al mundo, y crecen internacionalmente para obtener ventajas de escala. Muchas veces utilizan como instrumento de desarrollo del modelo global, las franquicias, pero la clave de tal situación, no es el instrumento en que se desarrolla sino la concepción global del negocio: el tipo de productos que se vende, pretende configurar una marca global, de cierto renombre, capaz de lograr aceptación y por ende clientes, en cualquier mercado, más allá de las singularidades propias de las personas que compongan dicho mercado. Entre estas empresas podemos mencionar a Max Mara, Mango, Desigual, Mac-Donalds,

---

<sup>10</sup> *Idem, op. cit.*, nota 8.

<sup>11</sup> *Idem, op. cit.*, nota 8.

solamente por mencionar a algunas de ellas<sup>12</sup>.

Finalmente, el último tipo de negocio que habremos de distinguir dentro de este grupo, es aquel configurado por aquellas empresas que destacan por su obsesión en la búsqueda de la calidad y la excelencia. Este tipo de empresas se caracterizan por focalizarse en la innovación, tratando de satisfacer a sus clientes con novedades o buscando crear productos y necesidades nuevas en sus clientes<sup>13</sup>. Apple es seguramente el mejor ejemplo de este tipo de modelo de negocio. Después de destacar en el mundo de los ordenadores personales, y de casi perecer en él, comenzó a desarrollarse con gran suceso revolucionando el mundo de los aparatos de oír música con el Ipod, el de la telefonía con el Iphone y creando las tabletas Ipad.

b) Modelos de Negocio según las bases de su fundamento

Bajo esta categoría distinguiremos modelos de negocio basados en la eficiencia, modelos de negocio basados en la transformación; modelos de negocio basados en el crecimiento y modelos de negocio basados en la creación.

Los modelos de negocio basados en la eficiencia tienen por finalidad buscar aumentar el rendimiento de un modelo de negocio ya existente. Su prioridad organizativa es la explotación y las habilidades se usan para continuar en la línea ya trazada, sin alteraciones sustanciales<sup>14</sup>.

Los modelos de negocio basados en la transformación pretenden realizar cambios a un modelo ya existente. Para ello pretenden desarrollar nuevas habilidades dinámicas<sup>15</sup>.

Los modelos de negocio basados en el crecimiento, pretenden sin alterar el modelo existente, centrarse en explorar nuevos mercados o productos, apoyándose en habilidades que ya se poseen<sup>16</sup>.

Finalmente, los modelos de negocio basados en la creación, dan lugar al surgimiento de un modelo enteramente nuevo, resultado de la exploración de nuevas oportunidades en el mercado, la tecnología o cualquier otro factor externo<sup>17</sup>.

Como resulta congruente y razonable de acuerdo a los desarrollos que venimos exponiendo en este documento, estos diversos tipos

---

<sup>12</sup> *Idem, op. cit.*, nota 8.

<sup>13</sup> *Idem, op. cit.*, nota 8.

<sup>14</sup> *Idem, op. cit.*, nota 8.

<sup>15</sup> *Idem, op. cit.*, nota 8.

<sup>16</sup> *Idem, op. cit.*, nota 8.

<sup>17</sup> *Idem, op. cit.*, nota 8.

de modelos de negocio, generan impacto sobre la forma de trabajar, sobre la estructura de la empresa y sobre la gestión de la misma. En efecto, cada uno de estos modelos se soporta en diversas modalidades de trabajar -en algunos casos fuerte teletrabajo, en otros *crowdworking* de equipos, en otros equipos altamente especializados y con alto desempeño, células especializadas bajo objetivos técnicos, etc.- las que se configuran como un componente esencial para el desarrollo de la empresa según el propio modelo de negocio y sin cuyo funcionamiento y estructura no sería viable el funcionamiento del propio modelo de negocio elegido. Pero también, de igual manera, estos modelos de negocio influyen sobre el *management* de la empresa, ya que los directivos de las compañías no pueden seguir gestionando las mismas, bajo los principios tradicionales del *management* del Siglo XX. El *management* de este tipo de empresas se ve interpelado a desarrollar nuevas habilidades y procesos que les permitan recuperar habilidades propias de un *design thinking*, para no solo posibilitar su gestión de la empresa de forma coherente con estos nuevos modelos, sino además para resolver sus problemas, activar el virtuosismo del modelo y manejar las dificultades del entorno.

iv) *Nuevo modelo de producción industrial: industria 4.0*

Este nuevo modelo de producción industrial toma su denominación de la cuarta revolución industrial que hoy estaríamos viviendo.

En efecto, el mundo habría vivido hasta el día de hoy una primera revolución industrial caracterizada en torno de la tecnología configurada por la máquina de vapor a la cual se denomina industria 1.0; una segunda revolución industrial en torno de la electricidad a la que se llama industria 2.0 y una tercera revolución técnica basada en la electricidad, que daría lugar a la industria 3.0. En momentos actuales, basada sobre la tecnología digital, se configuraría esta industria 4.0<sup>18</sup>.

Dado que abordaremos en detalle este concepto en el capítulo 2 de esta ponencia, no abundaremos ahora sobre el mismo, sino que simplemente nos limitaremos a indicar que este nuevo modelo industrial se caracteriza por una combinación de tecnologías digitales y cambios organizacionales, aplicados a la producción industrial, capaces de lograr una fábrica con un trabajo más flexible, más eficiente y más productivo.

v) *Obsesión por el incremento de la productividad*

La economía digital se caracteriza finalmente por la búsqueda obsesiva de un incremento de la productividad.

---

<sup>18</sup> *Idem, op. cit.*, nota 2.

Tradicionalmente en la literatura económica y empresarial se desarrolló un largo debate relativo, a si la innovación tecnológica informática realmente significa una mejora en la productividad de las empresas. Dicho debate cuestionaba, de alguna manera, la opinión tradicional de la teoría económica clásica que atribuía al progreso técnico la virtud de generar ipso facto un incremento de la productividad del trabajo. Tales cuestionamientos venían dados por las verificaciones empíricas de muchas empresas, que aun habiendo invertido fuertemente en innovaciones informáticas no lograban superar su productividad habitual.

En la economía digital, esta obsesión por mejora la productividad no solamente es consecuencia de la tecnología digital, sino además de su combinación con otros elementos<sup>19</sup>.

En efecto, en las empresas digitales, no solamente cuenta la tecnología sino, además, los cambios organizacionales que se encuentran sostenidos por la innovación tecnológica digital.

En consecuencia, la construcción de un nuevo modelo industrial, basado en diversos tipos de innovaciones, de índole técnica, social, y organizacional, se explica como finalidad última, por la intención de mejorar la productividad de las empresas.

## 2. Industria 4.0 : el modelo industrial de la economía digital

### 2.1. Concepto de industria 4.0

Como hemos visto en el capítulo precedente, la industria 4.0 es el modelo industrial que corresponde a la economía digital.

Este modelo industrial surge en Alemania introducido por la Forschungsunion Wirtschaft Wissenschaft y luego recogido como una estrategia industrial esencial por el propio gobierno alemán<sup>20</sup>.

Por industria 4.0 entendemos el modelo industrial que se caracteriza por la fusión del mundo virtual de internet y del mundo real de las instalaciones industriales. De esta manera la fábrica de la industria 4.0 es vista como un centro de producción industrial, compuesto por unidades flexibles , completamente automatizadas y totalmente interconectadas<sup>21</sup>.

La industria 4.0 se basa en la disponibilidad en tiempo real de toda la

---

<sup>19</sup> Buhr, D., *Une politique d'innovation sociale pour l'industrie 4.0*, Friederich Ebert Stiftung, 2017.

<sup>20</sup> Esta organización reúne empresarios y científicos alemanes y su cometido es propiciar e inspirar mejoras en las empresas del país.

<sup>21</sup> *Idem, op. cit.*, nota 19.

información relevante al producto, proporcionada por una red accesible en toda la cadena de valor, así como la capacidad para modificar el flujo de valor óptimo en cualquier momento. Esto se logra a través de la digitalización, combinando la fusión de tecnologías digitales tales como internet de las cosas, informática, acumulación de datos en la nube, big data, cyber seguridad y la robótica.

De esta manera la industria 4.0 se caracteriza por los siguientes seis aspectos<sup>22</sup>:

- i) Personalización de masa: Esta característica permite combinara a la vez una producción de gran volumen, descentralizando la producción de la forma más próxima a los consumidores.
- ii) Se utiliza el internet de las cosas para permitir la comunicación entre las máquinas. Esta modalidad de internet permite la instalación de sistemas cyberfísicos que posibilitan supervisar y monitorear procesos físicos a partir de una representación virtual de los mismos.
- iii) Se comienza a emplear robots autónomos como un nuevo estadio de la evolución de la robótica. Estos robots tienen la capacidad de adaptarse al medio ambiente, gracias su capacidad de aprender nuevos comportamientos a partir de la interpretación masiva de datos.
- iv) Se desarrolla una nueva organización del trabajo
- v) Fragmentación de la cadena de valor: ello significa que una nueva división internacional del trabajo estaría en vistas de procesarse, a través de la deslocalización y relocalización de ciertas etapas de la producción.

Se desdibujan las fronteras entre industrias y servicios y entre producción y consumo, gracias a la interacción cada vez más intensa entre productores, distribuidores, y consumidores a través de las plataformas en línea.

## **2.2. Aspectos principales de la fábrica en la industria 4.0: la ciber-fábrica**

El modelo industrial denominada industria 4.0 supone la configuración de un nuevo tipo de fábrica industrial que ha sido denominada, la cyber fábrica.

---

<sup>22</sup> *Idem, op. cit.*, nota 22.

Este nuevo tipo de fábrica se caracteriza por<sup>23</sup> :

- i) Pasar de la producción en masa a la personalización masiva en su capacidad de producción.
- ii) Pasar de una producción de un volumen de escala a una producción flexible por unidades.
- iii) De priorizar los productos a priorizar la satisfacción del cliente con la mayor personalización posible.
- iv) Pasar de un manejo de costos a un manejo de resultados de productividad
- v) Pasar de una organización del trabajo taylorista a una organización flexible
- vi) Superar condiciones eventualmente peligrosas de trabajo en la fábrica, a un ambiente que elimina por la automatización, el grueso de los riesgos laborales.

Estas características hacen que la fábrica digital se configure como una fábrica más flexible; con una comunicación continua e instantánea entre las diferentes máquinas y los puestos de trabajo, capaz de realizar simulaciones virtuales de productos antes de procesar su fabricación; y sustantivamente más económica en cuanto respecta al uso de energías y materias primas.

### 2.3. Las tecnologías implícitas en la industria 4.0

La industria 4.0 supone como fundamento de su funcionamiento la existencia y el desarrollo de las siguientes tecnologías digitales: la informática en la nube; los big data, las aplicaciones móviles, la geolocalización, el internet de las cosas, los robots móviles<sup>24</sup>.

#### i) *Informática en la nube*

Esta tecnología se configura por la acumulación y guardado de datos masivos en emplazamientos virtuales (cloud storage) y la posibilidad de utilizar en paralelo infraestructuras informáticas situadas en lugares diferentes (cloud computing).

Esto permite actualmente un acceso técnicamente sencillo a las aplicaciones móviles, sin importar el lugar o el momento en que un usuario se encuentre.

La informática en la nube, además, es además un acelerador de las formas

---

<sup>23</sup> Blanchet, M., *The industry 4.0 transition: How it reshuffles the economic, social and industrial model*, 2016.

<sup>24</sup> *Idem, op. cit.*, nota 1.

de trabajo a distancia y de trabajo virtual, así como una herramienta clave para las estrategias de externalización y de deslocalización<sup>25</sup>.

*ii) Big data*

Por big data entendemos la acumulación de datos disponibles sobre cadenas digitales que resultan explotables como materia prima.

La economía digital busca rentabilizar esta materia prima, mediante plataformas informáticas que emplean algoritmos para transformar esos datos en información explotable.

La informática en la nube ha permitido el desarrollo y la acumulación de una gran cantidad de información concentrada e interconectada. Esta información puede ser extraída y modelizada (data mining) permitiendo de esta manera obtener datos sobre los consumidores y elaborar perfiles de los mismos, gustos, obteniendo datos sobre sus comportamientos y toda una serie de situaciones que favorecen la llegada de productos y servicios, necesariamente atractivos ya que son elaborados conociendo los intereses, gustos y perfiles de los consumidores. La explotación masiva de datos reposa sobre el principio de la 4 V: velocidad, volumen, variedad y valor<sup>26</sup>.

*iii) Aplicaciones móviles o Apps*

La mayor parte de las plataformas disponen de aplicaciones móviles o apps, instalables en los smartphones o en tablets, que permiten tener acceso a servicios en línea y a redes sociales sin necesidad de pasar por el navegador de internet instalado en una computadora.

Estas apps permiten un acceso a la red sin importar el lugar ni el momento en el que se encuentre el usuario.

Estas apps no son solamente microprogramas informáticos sino también instrumentos de colecta de datos que alimentan las plataformas en línea, sin que los usuarios de la misma, tengan la más mínima conciencia de su funcionamiento<sup>27</sup>.

*iv) Geolocalización*

Los smartphones y las tablets, comportan un sistema de geolocalización ya sea basado en tecnologías de GPS o sobre datos que fluyen sobre wifi.

Estos geolocalizadores proporcionan a las plataformas en línea información de localización que pueden tener un valor significativo a excepción que el consumidor haya desactivado la función<sup>28</sup>.

---

<sup>25</sup> *Idem, op. cit.*, nota 1 y nota 19.

<sup>26</sup> *Idem, op. cit.*, nota 1 y también Degryse, C., *Digitalization of economy and its impact on labour markets*, Working Paper, 2016,02, ETUI.

<sup>27</sup> *Idem, op. cit.*, nota 1.

<sup>28</sup> *Idem, op. cit.*, nota 1.

v) *Internet de las cosas*

El uso de internet se traslada al mundo de las cosas. De esta manera se trata de protocolos de comunicación y de sistemas que permiten el intercambio de datos digitalizados entre objetos equipados de captosres y sensores y útiles de telemetría, posibilitando de esa forma una conexión entre las máquinas.

Esta interconexión entre las máquinas permite un funcionamiento más autónomo, flexible y automatizado que el de otros modelos industriales.

vi) *Robots móviles*

Por definición un robot es un autómatas programable dotado de una capacidad de retroacción, es decir de adaptación a las modificaciones del ambiente<sup>29</sup>.

La nueva generación de robots que se desarrollan en la industria 4.0 supone la adquisición de nuevas capacidades de los robots: capacidad de aprendizaje y capacidad de percepción, ambas basadas en las bases de datos que los nutren y en la explotación de los mismos por los propios autómatas.

Esto permite una mejora en la movilidad de estas máquinas que ya no solamente son utilizadas para tareas de producción, sino que también comienzan a ser empleadas en tareas de mantenimiento, control, reparaciones, y demás componentes del trabajo fabril.

### **3. Impactos de la economía digital y la industria 4.0 sobre el mundo del trabajo**

A los efectos de analizar los impactos de la economía digital y la industria 4,0 sobre el mundo del trabajo habremos de distinguir, por un lado, impactos sobre el empleo, y, por otro lado, impactos sobre el trabajo.

#### **3.1. Impactos sobre el empleo: trabajo virtual y nuevas modalidades de empleo**

A los efectos de analizar los impactos que le economía digital y su modelo industrial se encuentran generando sobre el empleo, se ha utilizado en la literatura especializada, el concepto de trabajo virtual.

Por trabajo virtual entendemos el término genérico que se ha utilizado

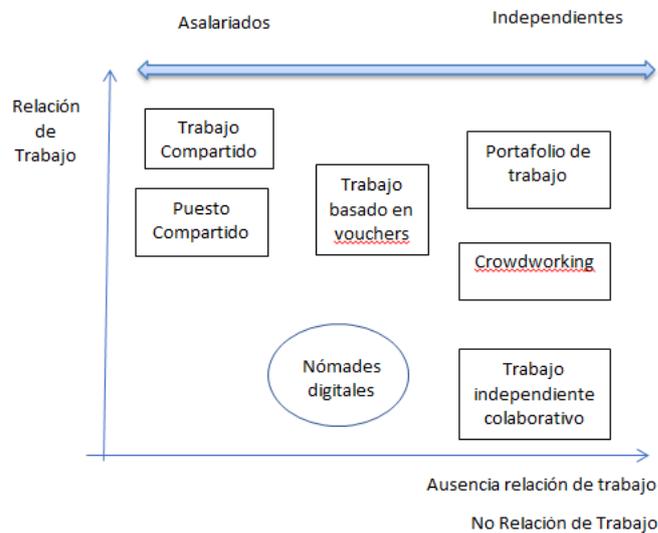
---

<sup>29</sup> *Idem, op. cit.*, nota 1 y GIMELEC (Groupement des Industries et de l'équipement électrique), *L'usine connectée*, Paris, 2016.

para denominar a todas las formas de trabajo realizadas a partir de internet, de las computadoras u otros útiles informáticos, a partir de los domicilios, o espacios públicos o de otros lugares distintos a los locales de las empresas<sup>30</sup>.

Este trabajo virtual ha dado lugar a nuevas formas de empleo, que se combinan con lugares y horarios no tradicionales de trabajo, con la utilización de tecnologías digitales y nuevas formas contractuales distintas de la contratación laboral tradicional. Este trabajo virtual supone una convulsión de las nociones habituales de lugar de trabajo, tiempo de trabajo y contrato típico de trabajo.

Estas nuevas formas de empleo han venido tomando importancia creciente en el mundo desarrollado a partir del año 2002, y pueden a efectos de su análisis exponerse gráficamente a partir de dos ejes: de una parte, considerando el tipo de relaciones existentes entre empleador y trabajador o entre el cliente y el trabajador y de otra parte, el modelo de trabajo, es decir, la manera en la que el trabajo es realizado.



El gráfico que hemos expuesto anteriormente, permite apreciar nueve formas de nuevos empleos a saber: Employee sharing, job sharing, interim management, trabajo a demanda, nómades digitales, voucher based work, portfolio work, crowd working, y collaborative self employment<sup>31</sup>.

<sup>30</sup> *Idem, op. cit.*, nota 1. También puede verse Valenduc, G. y Vendramin, P., *Le travail virtuel: nouvelles formes de travail et d'emploi dans l'économie digitale*, Fondation Travail-Université, mars, 2016.

<sup>31</sup> *Idem, op. cit.*, nota 1. También puede verse Pelen, M., *Next Economy: technologie et travail: la*

*i) Employee sharing o trabajadores compartidos*

Se trata de una situación en la cual un trabajador es contratado simultánea y conjuntamente por un grupo de empleadores a efectos de desempeñar tareas de forma rotativa entre diversas empresas.

*ii) Job sharing o puesto compartido*

En esta situación un solo empleador contrata varios trabajadores para cubrir conjunta y rotativamente, un puesto de trabajo dentro de una misma empresa.

*iii) Interim Management*

Un trabajador especializado y con una importante experiencia es contratado por un periodo determinado de tiempo, para manejar un proyecto de singular importancia.

*iv) Trabajo a convocatoria o a demanda*

Se trata de una contratación que no obliga al empleador a proporcionar trabajo efectivo al trabajador, sino que solamente lo obliga a convocarlo cuando existe demanda de trabajo. Por esta razón se conoce a esta modalidad como el contrato de trabajo cero horas, ya que solamente se trabaja en función de la convocatoria que se le realice en función de una demanda de trabajo.

Esta modalidad encuentra en las plataformas en línea una nueva forma de intermediación entre una demanda de trabajo y una reserva de trabajadores, en espera de ser requeridos para cumplir diferentes tareas. La utilización de las plataformas en línea permite para organizar el trabajo a convocatoria, la geolocalización a la vez de la demanda de trabajo, es decir el lugar donde las personas son requeridas para trabajar y la oferta de trabajo, esto es la disponibilidad temporal y geográfica de los trabajadores inscritos en la plataforma. La propia plataforma, la geolocalización y el uso de la internet permiten satisfacer en tiempo real las demandas de trabajo con las disponibilidades de los que se encuentran en espera, dotando a esta modalidad de una gran eficiencia.

*v) Nómades digitales*

Son trabajadores cuyo lugar de prestación de tareas no se encuentra en los locales del empleador, sino que se trata de personas que teletrabajan todo el tiempo, pero sin un lugar fijo.

Para posibilitar esta situación requieren de una conectividad permanente con la empresa, la cual se realiza a través de tecnologías de base digital como los smartphones, el correo electrónico y las plataformas en línea.

*vi) Trabajo basado en vouchers o bonos de trabajo*

Esta es la situación donde el trabajador se encuentra remunerado por

---

*fin des illusions, le temps des décisions*, Medium France, Janvier, 2016.

vouchers que el comprador de un servicio puede adquirir de un tercero (generalmente un organismo público) y que cubren en su monto el salario y las cotizaciones de seguridad social. Son bonos que generalmente se entregan como contrapartida de trabajos a tiempo determinado.

*vii) Portafolio work*

En este caso un independiente desarrolla actividades para un conjunto importante de clientes, desarrollando solamente pequeños trabajos para cada uno de ellos.

*viii) Crowd working*

Es la externalización abierta del trabajo, mediante la conexión con una plataforma en línea, que pone en contacto una oferta y una demanda de trabajo, para distintos proyectos divididos en micro tareas y organizados a través de una nube virtual.

Esta modalidad de empleo permite a partir de una plataforma en línea que una cantidad indefinida de personas con voluntad de trabajar, se conecten vía internet a un grupo indefinido y desconocido de otras organizaciones o individuos a efectos de resolverles problemas específicos o asumir servicios específicos, a cambio de una paga.

Tal es el caso de lo que se realiza en plataformas como People per Hour, ClickWorker o Amazon Mechanical Turk donde se pueden desarrollar de manera remota y virtual pequeñas tareas o microtrabajos ( jobbing) como las siguientes : programación informática, desarrollos web, desarrollos digitales, manejo de archivos digitales, manejo y clasificación de información digitalizada, ordenación de datos, traducciones , entre otras .

*ix) Collaborative self employment o trabajo independiente*

En esta modalidad no existe vínculo laboral permanente, sino que se desarrolla una modalidad colaborativa absolutamente flexible, sin protección laboral y generalmente desde espacios de co-working.

Es innegable que estas nuevas modalidades de empleo están de alguna manera, convulsionando el mercado de trabajo de la economía digital, configurando una desestructuración de las formas tradicionales de contratación y de empleo.

Estas nuevas modalidades permiten desarrollar de una manera rápida y flexible, a bajo costo para las empresas y a bajo precio para los clientes un conjunto de tareas, que seguramente para quien las realiza, le supondrá una entrada de dinero, aunque seguramente no del todo importante.

Todo ello puede ser cierto, pero también es no menos real que el desarrollo de estas modalidades genera no pocos problemas para los mercados en los que se encuentran, especialmente en relación a su regulación y encuadre jurídico laboral, contributivo y social.

De alguna forma, esta masa de trabajadores interconectados, dispuestos a

realizar no importa que tareas, a la distancia, y bajo una escasa remuneración, sin capacidades de progreso profesional, ni de mejora salarial, constituyen un desafío para las políticas públicas de los diversos países donde estas modalidades se viene desarrollando, las que más tarde o más temprano, deberán dar un marco legal que permita evitar que estas modalidades simplemente se conviertan en una nueva forma, ciertamente muy moderna y tecnológicamente avanzada, del viejo trabajo precario que siempre ha existido en esta humanidad.

### 3.2. Impactos sobre el trabajo

La transformación empresarial que supone la digitalización genera consecuencias sobre el trabajo de manera inexorable.

A efectos de desarrollar estos impactos habremos de distinguir: i) impactos sobre la forma de trabajar, ii) impactos sobre la organización del trabajo, iii) impactos sobre la gestión de los recursos humanos, iv) impactos sobre la cultura de las empresas.

#### *i) Impactos sobre la forma de trabajar*

Las nuevas tecnologías han incidido claramente sobre las formas de trabajar y tal situación se manifiesta por la aparición de nuevas formas y situaciones de trabajo, que sustentados en procesos y técnicas tales como la telemática, la digitalización y las bases de datos, permiten la deslocalización de los puestos de trabajo, la simplificación del contenido de las tareas de los puestos, y la prestación de las mismas por parte del trabajador sin la necesidad de salir de su casa. Esta situación sería el caso del denominado teletrabajo en el cual se sustituye la interacción física en la relación laboral, por un trabajo a distancia, focalizado en aquellas actividades que no necesitan de supervisión continua, ya sea porque se refiere a actividades de alta creatividad o de baja cualificación. De esta manera, se produce un traslado del lugar físico de trabajo, de la oficina o de la fábrica, a la casa del trabajador o en telecentros, vinculados por un puente electrónico que no es más que un ordenador conectado a una red de telefonía (RDSI). Esta tecnología de técnica digital, utiliza para su funcionamiento el transporte de señales e imágenes mediante la fibra óptica y los satélites de comunicación, lo que permite en tiempo real, recibir y trasladar por una sola línea, imágenes y datos<sup>32</sup>.

<sup>32</sup> AA.VV., *Reinventar la empresa en la era digital*, Open Mind, BBVA, 2015, Madrid y también Thompson, P. and Maitland, A., *Future Work*, 2011. Al respecto puede verse también Seghezzi, F., *Come cambia il lavoro nell'industry 4.0*, Working Paper ADAPT, n. 172, 2015.

Esta forma de trabajar rompe el contacto físico del trabajador con su lugar de trabajo y con sus demás compañeros de trabajo, ya que su contacto con la empresa, es a la distancia, a través del terminal de su ordenador. No existe contacto físico tampoco con otros teletrabajadores, y cada uno realiza su trabajo en absoluta ausencia de control en sus procesos laborales, supervisando, por el contrario, el resultado del mismo.

Otra nueva forma de trabajar configurada a consecuencia del impacto de esta nueva tecnología sobre el trabajo es la virtualización de las relaciones laborales, esto es el reemplazo de las reuniones y desplazamientos físicos por las reuniones virtuales a través de conferencias telefónicas o video conferencias.

Un tercer impacto de la digitalización sobre las formas de trabajar tiene que ver con la automatización de algunas tareas de funciones de soporte. De esta forma esta nueva tecnología favorece los procesos de automatización en la realización de tareas administrativas, favoreciendo de esta forma, el autoservicio por parte de los trabajadores en el proceso de la atención de cuestiones concretas: llenado de peticiones, formularios, solicitud de licencias, reembolso de gastos, reservaciones, etc.

Finalmente, un último impacto de la digitalización sobre las formas de trabajar tiene que ver con la reorganización de los espacios de trabajo, donde algunas empresas han roto los viejos espacios burocráticos y jerarquizados, para reemplazarlos por espacios abiertos sin posiciones fijas, que se van moviendo en función de diferentes proyectos de trabajo<sup>33</sup>.

ii) *Impactos sobre la organización del trabajo*

Las nuevas tecnologías y en especial la digitalización también generan efectos importantes sobre la organización del trabajo. Como es sabido la organización del trabajo, es una consecuencia del poder de dirección que tiene cualquier empleador, por el cual, tiene la potestad de diseñar y resolver la forma en que habrá de estructurarse la empresa en su funcionamiento. Esto tiene vital importancia en lo que refiere a los puestos de trabajo ya las tareas de los mismos.

Como consecuencia de la digitalización, los puestos de trabajo comienzan a exigir seis nuevas características: a) centrado en las personas, b) movilidad, c) servicios, d) simplicidad, e) social y f) continuo<sup>34</sup>.

Centrado en las personas: reconocer la importancia del avance tecnológico no significa desconocer la importancia de las personas. Son las personas las que ocupan los puestos de trabajo que se rediseñan y quiénes

<sup>33</sup> Thompson, P., “Nuevas formas de trabajar en la empresa del futuro”, en *Reinventar la empresa en la era digital*, Open Mind, BBVA, 2015, Madrid.

<sup>34</sup> CIPD, “Smart working: The impact of work organisation and job design” y también Berg, O., *Los seis pilares del nuevo lugar de trabajo digital*, en blog The content economy.

componen el principal capital de las empresas. La tecnología simplemente permitirá – focalizándose en las personas – que su trabajo sea más productivo, más ágil e innovador. Y a efectos de tal situación debe realizarse una necesaria sinergia entre las herramientas tecnológicas y las necesidades y posibilidades de los usuarios de las mismas.

La posibilidad de trabajar desde cualquier sitio, transforma a la movilidad en una característica esencial de los nuevos puestos de trabajo. La posibilidad de estar conectado mediante dispositivos diversos, que interactúan mediante técnicas digitales, fragmenta a los viejos puestos de trabajo localizados en un lugar determinado, dando libertad de movimiento a sus ocupantes. El trabajo digital gira en torno de las personas, y les sigue donde estas vayan, pudiendo llevar todo su lugar de trabajo en la palma de la mano. Y es esta movilidad la que destruye las ataduras a horarios, a edificios, a lugares o un entorno determinado, ya que el trabajo digital sigue a la persona con prescindencia de tales aspectos.

En lo que refiere a servicios, estos son claves para favorecer el desarrollo del trabajo digital. El trabajador digital requiere que su entorno de trabajo le proporcione -sin importar donde se encuentre- los servicios necesarios que le permita como usuario, poder realizar sus tareas.

La Simplicidad supone que las tareas de los nuevos puestos habrán de ser más sencillas por consecuencia de la necesaria simplificación a la que conduce el trabajo digital. Los trabajadores del conocimiento deberán integrar mayor cantidad de conocimiento en sus puestos de trabajo, debiendo entender la nueva lógica digital de funcionamiento de los mismos, pero seguramente tendrán tareas de menor contenido rutinario que antes o podrán realizar las mismas de una manera más sencilla.

El aspecto Social tiene que ver con la forma de diseño de la tecnología digital para que ella se ajuste con la naturaleza humana y de esta forma pueda beneficiar sus comportamientos colaborativos.

Finalmente, el componente continuo como elementos caracterizados de los nuevos puestos de trabajo tiene que ver con la necesidad permanente de evolución en los mismos, dado que la tecnología no se detiene y permanentemente requiere de adaptación a la misma.

### *iii) Impactos sobre la Gestión de los Recursos Humanos*

La digitalización de las empresas afecta también claramente las formas de gestionar los recursos humanos. Esta transformación empresarial, no puede ser acometida sin el involucramiento de la Dirección de Recursos Humanos, y sin la necesaria adaptación que ella debe realizar en sus

propias formas de gestión<sup>35</sup>.

Si la forma de relacionarse del trabajador con la empresa, a consecuencia de la digitalización resulta más flexible, entonces las formas de gestión de recursos humanos deben recoger en sus prácticas dicha flexibilidad.

Tal situación se refleja en cuestiones de gran importancia para la gestión tales como: la movilidad y la organización del tiempo de trabajo, la definición de las competencias laborales y sus contenidos, los riesgos psico-sociales, y la gestión del propio proceso de cambio.

La movilidad supone asumir que el trabajador, como parte de su formación, debe rotar entre diversas posiciones que le permitan asegurar un desempeño polivalente.

Las competencias ya no serán los conocimientos y habilidades de los puestos tradicionales, sino que serán reemplazados gradualmente por competencias digitales necesarias para manejarse en el nuevo entorno y para poder interactuar en su trabajo con la nueva tecnología.

Los riesgos psico-sociales tienen que ver con los riesgos que todo proceso de cambio es capaz de generar sobre los trabajadores y en especial con las tareas tendientes a mitigar el clima de incertidumbre y nerviosismo que se genera inexorablemente en cualquier cambio organizacional profundo.

Finalmente, la intervención de la gestión de recursos humanos a través de sus políticas y prácticas de gestión es clave a la hora de orientar el proceso de cambio de una forma ordenada, no solamente mitigando las incertidumbres y los temores anteriormente señalados sino, además, permitiendo asegurar el correcto funcionamiento de la compañía.

En adición, algunos estudios sobre gestión de recursos humanos en compañías digitales subrayan los siguientes elementos claves que se incorporan a su gestión del capital humano: altos niveles de exigencia y diferenciación, aprendizaje permanente, fomento de las competencias digitales, foco en el trabajo en equipo, accountability, respeto y confianza, y HR analytics<sup>36</sup>.

Los altos niveles de exigencia y diferenciación vienen dados por los contenidos de las tareas de cada puesto, los que, de alguna forma, privilegian una mayor concentración de conocimientos y habilidades, que van sofisticando cada vez en mayor medida, la calificación exigida para tener un correcto desempeño en ellos. Tal situación deviene inexorablemente en la necesidad de estar permanentemente capacitándose y por ello la formación profesional continua, se convierte en una herramienta clave a los efectos de mantener empleabilidad. De igual

---

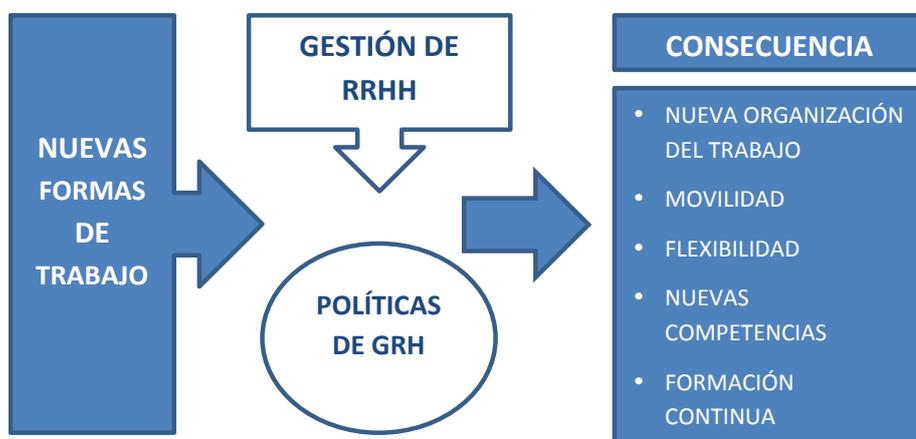
<sup>35</sup> *Idem, op. cit.*, nota 34.

<sup>36</sup> *Idem, op. cit.*, nota 34.

forma, y por los motivos que venimos exponiendo las competencias laborales tradicionales, van complementándose cada vez más con la necesidad de desarrollar competencias digitales que permitan al trabajador poder comprender el funcionamiento de la organización y realizar sus tareas adecuadamente.

El trabajo en equipo se convierte en un elemento esencial del funcionamiento de las empresas, pero con la singularidad a diferencia del pasado, de tratarse de equipos transversales, de reducida cantidad de personas, y con amplia autonomía decisoria.

Accountability y HR analytics tienen que ver con la confianza en el criterio y las capacidades de las personas que trabajan, medidas fundamentalmente a partir de los resultados que obtienen, a través de métricas previamente acordadas<sup>37</sup>.



iv) *Impactos sobre la Cultura de empresa*

Los impactos culturales que la digitalización como nueva tecnología genera sobre la empresa, tienen que ver con la concepción de cultura corporativa que la empresa mantenga.

Por cultura de empresa entendemos el conjunto de valores, creencias, experiencias y costumbres que una empresa pretende difundir entre las personas que la componen. De esta forma estos elementos configuran la forma de ser de una empresa<sup>38</sup>.

Los rasgos más salientes de las empresas que han adoptado culturas

<sup>37</sup> Berger, R., *Reinventar le travail: Comment saisir les opportunités de l'ère digitale?*, Think Act, 2014. Además Seghezzi, F. y Tiraboschi, M., "Industry 4.0 e lavoro futuro", *Bolettino speciale ADAPT*, n. 2, 2016.

<sup>38</sup> Delcourt, J., *Sociologie du travail*, Université Catholique de Louvain, 1999.

digitales según la literatura especializada son: agilidad, creatividad y curiosidad, colaboración interna alta, equipos reducidos con importante capacidad de decisión y tolerancia al error, ciclos cortos de productos, foco en el cliente<sup>39</sup>.

La agilidad resolutive, la creatividad y la curiosidad como la búsqueda permanente de un funcionamiento disruptivo con prácticas del pasado se convierten en valores importantes que pasan a integrar la cultura de muchas empresas que eligen constituirse en empresas digitales.

La colaboración interna se convierte en un componente cultural de absoluta importancia en este tipo de compañías. La economía colaborativa y del conocimiento requiere cada vez más en las empresas de una mirada transversal, en donde cada sector de las empresas colabore con los otros a efectos de posibilitar el cumplimiento de los objetivos empresariales. La colaboración incrementa la creación de valor y permite una mejor gestión del conocimiento, así como asegura la generación de sinergias entre equipos transversales. Este rasgo se apoya en la tecnología que expande el ámbito colaborativo en el que pueden interactuar los distintos trabajadores, inclusive estando ubicados en diferentes lugares del mundo, y la configuración óptima de los espacios de trabajo abiertos.

La autonomía y confianza en el criterio y las capacidades de las personas son otra forma de hacer destacables desde la cultura corporativa, una base necesaria para acceder al valor de la agilidad.

De esta forma, la confianza otorgada a los colaboradores se sustenta en otro comportamiento que se asume como un valor cultural: la tolerancia al error.

De igual forma se prioriza el lugar del cliente de tal manera que ello se convierte en un valor cultural para la compañía la que se convierte en una organización que trabaja *Customer Centric*.

### 3.3. Características del Trabajo en la economía digital y la industria 4.0

De las consideraciones que venimos exponiendo podemos delinear las siguientes características que harán del trabajo digital el trabajo del futuro: Trabajo basado en talento; Cambiante; Conectividad; Competitivo; Entorno digital; inteligente y flexible; y medido en resultados<sup>40</sup>.

<sup>39</sup> AA.VV., *Rasgos característicos de una cultura digital*, op. cit., nota 32.

<sup>40</sup> Cedrola, G., “El trabajo en la era digital: reflexiones sobre el impacto de la digitalización en el trabajo, la regulación laboral y las relaciones laborales”, *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, vol. 5, n. 1, 2017.

- *Trabajo basado en talento*: el trabajo del futuro prescindirá de títulos, diplomas, o trayectorias acumuladas. Lo único que cuenta a los efectos de asegurar empleabilidad es el talento del individuo, medido por su capacidad de hacer, de crear, de innovar y de adaptarse a los requerimientos de las nuevas formas de trabajar. Esta situación es consecuencia necesaria de los cambios que se han venido produciendo en el mundo del trabajo a partir del nuevo entorno digital. Como bien afirma THOMPSON estamos asistiendo a una revolución de la información que nos enfrenta a cambios profundos en nuestra manera de vivir y de trabajar, a ritmos vertiginosos. En efecto, la revolución en curso ha puesto en una sola década, tantos cambios, como la revolución industrial a lo largo de un siglo. Hace 20 años, la web no existía. Hace 10 años las redes sociales tampoco existían. Y hace tan solo 5 años no teníamos *smartphones*, ni *tablets*, ni *big data*, ni posibilidades de conectividad similares. Todo esto ha generado la aparición de puestos de trabajo que antes no existían, y que se sustentan pura y exclusivamente en un trabajo basado en el puro talento.

- *Cambiante*: es innegable que todo el desarrollo argumental de esta ponencia se articula sobre la idea de cambio. El trabajo del futuro entonces no podrá ser sino cambiante. Como la evolución tecnológica no se detiene, los contenidos de las tareas serán permanentemente cambiantes.

- *Conectividad*: el trabajo del futuro es un trabajo que se realiza en conexión con las demás personas que trabaja en la empresa, sin importar el lugar o el espacio físico desde el cual trabajen. En un mundo cada vez es más hiperconectado y con alta intensidad digital, la integración de equipos de trabajo supondrá conectividad, el desarrollo de proyectos transversales se realiza en forma de interconexión y en definitiva el tipo de trabajo colaborativo que supone el trabajo del futuro, configura una modalidad de trabajo de imperiosa necesidad de hiperconectividad.

- *Competitivo*: que el trabajo del futuro sea competitivo significa que los mercados se expanden simplemente porque caen las fronteras y las empresas puedan contratar servicios de personas que puedan prestar sus tareas sin necesidad de estar en plantilla y sin siquiera estar presente en la ubicación geográfica donde se encuentra la empresa que demanda el servicio.

- *Entorno digital*: el trabajo del futuro, así como la vida social del futuro deberá tener la capacidad de interactuar digitalmente por la sencilla razón que cada vez más vivimos en un entorno digital.

- *Trabajo inteligente y flexible*: Este nuevo enfoque del trabajo supone una transferencia del control desde la empresa al empleado. En la era del

trabajo digital e inteligente, los empleados son los dueños de su tiempo. Deciden cuando y donde trabajar, disponen de mayor libertad para conciliar su vida personal con la laboral.

#### 4. Algunas reflexiones de acciones para mitigar los impactos

##### 4.1. Valoración de los impactos: Algunos datos sobre robots, algoritmos e inteligencia

La innovación tecnológica, en particular, la digitalización, se encuentra convulsionado al mundo, el cual ha avanzado y cambiado en términos tecnológicos mucho más profundamente y a un ritmo más vertiginoso, en los últimos 10 años que en los anteriores<sup>50</sup>.

El número de robots industriales ha aumentado en todo el mundo desarrollado. En 2013 se calculaba que había alrededor de 1,2 millones de robots en uso. Esta cantidad ascendió hasta casi 1,5 millones en 2014 y se prevé que llegue a 1,9 millones en 2019. Japón tiene la cifra más alta, con 306.700, seguido de Norteamérica (237.400), China (182.300), Corea del Sur (175.600) y Alemania (175.200). En total, se espera que el sector de la robótica crezca de los 15.000 millones de dólares actuales hasta los 67.000 millones en 2025<sup>41</sup>.

Un estudio de RBC Global Asset Management muestra que se han reducido sustancialmente los costes en robótica y automatización<sup>42</sup>. En el pasado, los altos costes de la robótica industrial restringían su uso a unos pocos sectores de salarios altos, como la industria automotriz. Sin embargo, en los últimos años, los costes medios de los robots se han abaratado y en muchas industrias estratégicas de Asia empiezan a converger, el coste de los robots y los costes unitarios de una mano de obra con bajos salarios. Los robots representan hoy una alternativa viable al trabajador humano. En el mundo contemporáneo hay ya muchos robots que realizan funciones complejas. A principios del siglo xxi asistimos a la primera oleada de robots sociables. Eran mascotas pequeñas, denominadas con nombres extraños como Aibo, Pleo y Paro. A medida que la robótica ha avanzado, ha nacido una nueva generación de robots sociales, con los humanoides Pepper y Jimmy y el casi humano

---

<sup>41</sup> Rossiter, J., “Robotics, smart materials and their future impact for humans”, en *The next step: exponential life*, BBVA, Open Mind, Madrid, 2016.

<sup>42</sup> West, D., “Technological progress and potential future risks”, en *The next step: exponential life*, BBVA, Open Mind, Madrid, 2016.

Jibo y Sophie, un software robótico de Geppetto Avatars. Un factor fundamental de las habilidades sociales de los robots es su capacidad para entender y responder correctamente al discurso humano y a sus contextos subyacentes y emocionales. Estas máquinas están habilitadas para ser creativas<sup>43</sup>.

Esta realidad impacta sobre algunas empresas, que ya trabajan con robots, y que se animan a recorrer caminos más osados. Así, Amazon ha organizado un concurso de recogida de pedidos para ver si los robots pueden tomar artículos de un estante y meterlos en un recipiente de manera autónoma. La compañía tiene alrededor de 50.000 personas trabajando en sus almacenes y quiere saber si los robots podrían desempeñar las tareas de seleccionar artículos y transportarlos a distintos puntos del almacén. Durante la competición, un robot de Berlín consiguió realizar satisfactoriamente diez de las doce actividades asignadas. Para mover artículos en el almacén, la compañía ya utiliza 15.000 robots y se espera que adquiera más en el futuro. En el sector de la restauración, las empresas están empleando la tecnología para sustituir al personal humano en tareas de entrega. De esta forma, algunos establecimientos usan tablets que permiten a los clientes hacer sus pedidos directamente a la cocina sin necesidad de un camarero. En otros pueden pagar directamente, eliminando la necesidad de personal de caja. Los hay que incluso indican al chef qué cantidad de un determinado ingrediente quieren en un plato, lo que ahorra costes<sup>44</sup>.

En cuanto a los algoritmos informáticos ya han sustituido a las transacciones humanas. Lo vemos en los mercados de valores, donde la negociación de alta frecuencia a cargo de máquinas ha reemplazado a la toma de decisiones humana. Las personas envían órdenes de compra y venta, y los ordenadores las combinan en segundos, sin intervención humana. Las máquinas pueden detectar ineficiencias o elementos diferenciales en los mercados a muy pequeña escala y ejecutar operaciones rentables<sup>45</sup>. Hay personas especializadas en operaciones de arbitraje de cambios, en las que los algoritmos observan que las mismas acciones tienen valores distintos en diferentes mercados. Los humanos no son muy eficaces a la hora de detectar diferenciales de precios, mientras que los ordenadores pueden hacer uso de complejas fórmulas matemáticas para determinar dónde hay oportunidades de negocio.

Por último, la Inteligencia artificial -término que hace referencia a

---

<sup>43</sup> *Idem, op. cit.*, nota 42.

<sup>44</sup> *Idem, op. cit.*, nota 42.

<sup>45</sup> *Idem, op. cit.*, nota 42 y también Rossiter, J., *Robotics, smart materials and their future impact for humans*, en *The next step: exponential life*, BBVA, Open Mind, Madrid, 2016.

máquinas que responden a la estimulación de un modo coherente con las respuestas tradicionales humanas, dada la capacidad humana para la contemplación, la consideración y el propósito- incorpora el razonamiento y el juicio crítico a las respuestas. La inteligencia artificial, considerada en su día una fantasía futurista, es hoy una realidad y se ha incorporado a una gran diversidad de áreas. Se utiliza en finanzas, transportes, aviación y telecomunicaciones. Los sistemas expertos toman decisiones que normalmente requieren niveles de pericia humanos. Estos sistemas ayudan a las personas a adelantarse a tomar decisiones o a resolver problemas dificultades que puedan surgir. La aplicación de la inteligencia artificial en numerosos sectores está en auge<sup>46</sup>. Se está utilizando para sustituir a los humanos en muchos campos. Por ejemplo, se usa en la exploración espacial, la fabricación avanzada, el transporte, el desarrollo energético y la atención sanitaria. Al acceder a la extraordinaria potencia de procesamiento de los ordenadores, los individuos pueden complementar sus capacidades personales y mejorar la productividad.

Como se ha visto, la lista de las nuevas tecnologías digitales crece cada día. Automatismos, robots, robots móviles, algoritmos y las comunicaciones de máquina a máquina ayudan a las personas en una gran variedad de tareas. Este desarrollo tecnológico es de amplio espectro y trascendental por su potencial para transformar las empresas y las vidas humanas. Tiene la capacidad de facilitar la vida de los individuos y mejorar la productividad de las empresas. Pero también puede generar algunos problemas para la sociedad y las empresas del futuro.

Si la economía digital y la industria 4,0 generan una sociedad que necesita de menor cantidad de trabajadores debido a la automatización y a la robótica, y la mayor parte de las prestaciones sociales están ligadas a tener un empleo, ¿cómo va a percibir asistencia sanitaria y pensiones durante un periodo prolongado de tiempo la población no activa? Si las nuevas modalidades de empleo que hemos visto, plantean algunos problemas de regulación laboral, cómo deberían de regularse laboral y socialmente; y que cuestiones de política pública laboral deberán de afrontar los Estados a efectos de evitar que estas nuevas modalidades se conviertan en una nueva forma de precarización laboral? Qué adaptaciones deberán realizar las empresas en sus propias políticas a efectos de lograr la necesaria transformación que le exigen las innovaciones tecnológicas? Las respuestas a estas preguntas son claves, no solamente para dar una solución concreta a estas dificultades sino además, para permitirnos vislumbrar como pretendemos que sean las bases de la sociedad del

---

<sup>46</sup> *Idem, op. cit.*, nota 41.

futuro.

En consecuencia, creemos que las políticas públicas -que actualmente se encuentran interpeladas por estos impactos de la economía digital- deberían de ir generando reflexiones y debates que les permitan encontrar la manera de proporcionar soluciones, a estos nuevos problemas que plantea la nueva economía digital.

De igual modo, las direcciones de las empresas privadas, deberán reflexionar sobre las adaptaciones y el tipo de cambios que les permita posibilitar su pervivencia.

#### 4.2. Acciones de posibles políticas publicas

El vertiginoso crecimiento de las nuevas tecnologías hace pensar que están teniendo un impacto sustancial en la población activa. Muchas de las grandes empresas tecnológicas han alcanzado economías de escala con una plantilla moderada. Por ejemplo, Google tiene un valor de 370.000 millones de dólares, pero solo cuenta con unos 55.000 empleados, menos de la décima parte de la plantilla de AT&T en su mejor momento en la década del 60<sup>47</sup>.

Según McAfee, *«el momento en que las máquinas pueden reemplazar al hombre en la mayoría de los empleos de la economía actual es ya una posibilidad, y no creo que suceda en un futuro demasiado lejano»*<sup>48</sup>.

En toda una serie de sectores, la tecnología está sustituyendo a la mano de obra, y esto tiene consecuencias drásticas en el empleo y la renta de las clases medias. Durante mucho tiempo la creencia común era que la tecnología destruía empleos, pero también creaba otros nuevos y mejores. Ahora los indicios dicen que la tecnología está destruyendo empleos y creando en efecto otros nuevos y mejores, pero en mucha menor cantidad<sup>49</sup>.

Martin Ford en su libro *“The Lights in the Tunnel”* realiza algunas advertencias inquietantes. Plantea concretamente que *“a medida que la tecnología se acelera, la automatización podría acabar penetrando en la economía en tal medida que los salarios no proporcionarán al grueso de los consumidores unos ingresos lo bastante holgados ni confianza en el futuro. Si este problema no se ataja, el resultado será una espiral económica descendente”*<sup>50</sup>. El mismo autor sostiene luego que *«en*

<sup>47</sup> *Idem, op. cit.*, nota 42.

<sup>48</sup> McAfee, A., *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, Nueva York, W. W. Norton, 2014.

<sup>49</sup> *Idem, op. cit.*, nota 47.

<sup>50</sup> Ford, M., *The lights in the tunnel: automation, accelerating technology and the economy of the future*,

*algún momento futuro, que puede tardar en llegar años o décadas, las máquinas podrán realizar el trabajo de un gran porcentaje de la mayoría de las personas “corrientes”, que ya no encontrarán nuevos empleos»<sup>51</sup>.*

Las empresas han descubierto que la robótica, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial pueden sustituir a los humanos y superarlos en precisión, productividad y eficiencia y esto les ha permitido, vislumbrar un camino. Hay muchas que han empezado a recorrerlo, seguramente sin ningún ánimo de dar marcha atrás. En consecuencia, la transformación digital está acelerando la innovación, aumentando la productividad y transformando irreversiblemente el empleo y la economía, situación que no puede ser asumida de una manera pasiva por los gobiernos de los diversos estados.

¿Qué acciones de política pública podrían comenzar a avizorarse?

En primer lugar, debería de adoptarse una actitud abierta, constructiva y razonable que reconozca el problema como un dato de la realidad. Esto excluye la adopción de posturas radicales y críticas, que resultan hiper confrontativas y cínicamente puristas, pero sin postular ninguna solución. La robótica y el aprendizaje automático, nos guste o no, han mejorado la productividad y reforzado las economías de las naciones desarrolladas. Los países que han invertido en innovación han experimentado un enorme auge de su rendimiento económico. En el futuro es posible que la sociedad no necesite tantos trabajadores como hoy en día, y ello es un dato de la realidad. Sin embargo, y pese a la importancia que de ello se desprende, ha habido escaso debate público sobre las repercusiones económicas o políticas de las tecnologías emergentes. En general se teme que las sociedades del conocimiento estén destruyendo empleos en la industria y exacerbando las disensiones sociales y económicas. En sus propuestas más pesimistas, los escépticos temen que la tecnología elimine empleos, reduzca las rentas y dé lugar, en su peor extremo, a una clase marginal de ciudadanos permanentemente desempleados. Como sostienen Nicolás Colin y Bruno Palier, *«el empleo se está convirtiendo en algo menos habitual, menos estable y por lo general peor remunerado. Por tanto, los programas sociales tendrán que cubrir las necesidades no solo de los que están fuera del mercado laboral, sino también de muchos de los que están dentro»<sup>52</sup>.*

Si la innovación tecnológica permite que las empresas suministren bienes y servicios con una plantilla mucho menor, ¿qué significará esto para los trabajadores? Un incremento notable en el número de personas sin un

---

Acculant Publishig, 2011.

<sup>51</sup> *Idem, op. cit.*, nota 50.

<sup>52</sup> Colin, N. y Palier, B., *The next safety net*, Foreign Affairs, August, 2015.

empleo a tiempo completo agudizaría las diferencias dentro de la sociedad y complicaría la distribución de prestaciones tales como pensiones, asistencia sanitaria y jubilaciones. La mayor parte de las prestaciones están ligadas al empleo, por lo que si la economía precisa menos trabajadores debido al progreso tecnológico, es necesario pensar en cómo va a afectar esto al reparto de tales prestaciones sociales.

Por estas razones entendemos que la segunda línea de posible acción que merece ser reflexionada está dada por la creación de prestaciones sociales no ligadas al empleo. Si llegamos a una situación en la que muchas personas estén desempleadas o subempleadas durante prolongados periodos de tiempo, tendremos que encontrar la manera de proporcionarles asistencia sanitaria, ayudas de invalidez y pensiones<sup>53</sup>. Esta idea -orientada por la lógica de la flexiseguridad de algunos países europeos- anula la relación directa entre prestaciones y empleo y de esa forma asegura asistencia sanitaria, educación y ayudas para la vivienda sobre una base universal.

Desde el final de la Segunda Guerra Mundial, el mercado laboral en general en los distintos países, ha configurado un sistema principal y público de distribución de prestaciones sociales. Este sistema -en la mayoría de las geografías- hace recaer toda la responsabilidad en la empresa privada quien descuenta partes del salario de los trabajadores y realiza, además, sus propios aportes. Ese método funcionó bien en una época en la que la mayoría de las personas que buscaba trabajo lo encontraba. Individuos de formación limitada podían encontrar empleos bien pagados con prestaciones sociales en fábricas, almacenes y centros de producción. Podían dar una educación a sus hijos, alcanzar un nivel de vida razonablemente confortable y estar protegidos frente a la enfermedad o la invalidez. Sin embargo, las complicaciones llegaron cuando la economía cambió de rumbo, los sueldos se estancaron y la tecnología hizo posible que las compañías funcionaran con menos trabajadores. La aparición de la robótica, el aprendizaje automático, la inteligencia artificial y comunicaciones de máquina a máquina elimina gran cantidad de empleos y situará a muchas personas fuera del sector de la población activa.

En la misma línea de reflexión de posibles políticas públicas, y en adición a esta manera de distribuir prestaciones no ligadas al empleo, debería también reflexionarse sobre contemplar una renta básica garantizada, proporcionar cuentas de formación de las ramas de actividad para la formación continuada y el reciclaje laboral, fomentar el establecimiento de

---

<sup>53</sup> *Idem, op. cit.*, nota 42.

fondos personales de reciclaje profesional, reformar los planes de estudios para asegurarnos que la educación se encuentre en congruencia con las necesidades actuales del mercado y las empresas, y finalmente, buscar fórmulas que permitan impulsar la formación continua de trabajadores adultos.

La renta básica garantizada es un concepto que se discute cada vez más en el mundo desarrollado. Su lógica tiene la ventaja de constituir una prestación social de base, no vinculada con el empleo. No obstante, esto pensamos que no debería quedar como un mero asistencialismo gubernamental, sino estar ligado a obligaciones y compromisos concretos con la comunidad, que permitan darle un valor social a la prestación. Seguramente el futuro nos deparará -a medida que se genere menor cantidad de puestos de trabajo- todo un debate sobre este tipo de renta básica social.

En lo que refiere a cuentas de formación en las ramas de actividad, destinadas a la formación continuada y el reciclaje laboral, ellas pueden ser financiadas mediante aportes tripartitos y administradas a través de administraciones que involucren bipartitamente, a representantes de los trabajadores y de los empleadores, en una rama de la actividad. Estas cuentas de formación atenderían necesidades de formación continua de los trabajadores de la rama, posibilitando una empleabilidad constante de los mismos, y anticipándose a las necesidades de las empresas que las conforman.

En relación al aprendizaje permanente y al reciclaje laboral deberían desarrollarse modalidades importantes que comprometan políticas públicas al respecto. En una época de rápida innovación tecnológica y pérdida de empleo, tiene que haber una manera en que las personas adquieran nuevos conocimientos en su edad adulta. Cuando los individuos trabajan por cuenta ajena, sus empresas podrían proporcionar una cantidad determinada a un fondo personal. Esta cantidad podría ir aumentando con las aportaciones del interesado y de la administración pública. De modo similar a un plan de jubilación, el dinero de este fondo se podría invertir libre de impuestos en diferentes opciones, como reservas de efectivo, acciones y bonos. El titular de la cuenta podría hacer uso de él para costear su formación continuada y su reciclaje laboral. Y por ser personal, no importaría si el trabajador cambia o pierde el empleo, ya que la cuenta y su contenido seguiría siendo suyo. El objeto de esta cuenta sería ofrecer incentivos para la formación continua. En prácticamente cualquier contexto, los individuos van a tener que continuar su formación más allá de sus primeros años de vida., ya que los nuevos puestos de trabajo van a exigir cualificaciones diferentes de las adquiridas

en la escuela, el liceo e incluso en alguna educación terciaria. Se crearán nuevos empleos que tal vez aún no existen y a medida que avance la innovación tecnológica, será esencial facilitar a las personas los medios de mejorar sus cualificaciones y su nivel de conocimientos, en definitiva, fortalecer su empleabilidad<sup>54</sup>.

Finalmente, las políticas públicas deberán asumir necesariamente que la educación y la formación profesional deben de tener interacciones necesarias y por ello, la formación debe ser asumida como una actividad continua que amplía el horizonte educativo de las personas a lo largo de toda su vida. La formación continua es parte de la educación de las personas, y la educación, debe ser vista como una actividad permanente, que atraviesa, con diversos aspectos y diversos contenidos, toda la vida del individuo, incluso llegando a su adultez.

Por último, y en relación a las nuevas formas de empleo que hemos comentado, las políticas públicas, más concretamente la política laboral debería debatir la forma de institucionalizar las mismas, combinando los marcos mínimos de protección laboral que corresponde a cualquier relación de trabajo, con formas razonables que no culminen ni con la extinción de tales puestos de trabajo, ni con la generación de instancias de precarización laboral.

En igual sentido, las diversas instancias de diálogo social que puedan desarrollarse en cada país -según sus criterios, usos y costumbres- más tarde o temprano deberán incluir estos temas que venimos planteando, dado que claramente son temas que involucran una preocupación compartida por los actores sociales.

### **4.3. Acciones de posibles políticas privadas de empresa**

Así como los Estados no pueden permanecer pasivos ante los múltiples desafíos que la economía digital y la industria 4.0 les genera, las empresas privadas tampoco pueden permanecer inactivas.

Si como vimos en el capítulo anterior, las nuevas tecnologías son susceptibles también de generar impactos sobre la gestión de los recursos humanos, la organización del trabajo, la cultura corporativa, las empresas deberán adoptar decisiones que les permitan ir conformando su propia agenda de transformación digital.

En lo que respecta a la gestión de los recursos humanos, las empresas deberán de adaptar sus políticas de personal, dado que no parece

---

<sup>54</sup> *Idem, op. cit.*, nota 42.

razonable, asistir a un cambio de contexto de empleo, y continuar gestionando las plantillas de la misma manera. Ello seguramente generará consecuencias sobre los perfiles profesionales, la forma de reclutar y seleccionar a los candidatos más adecuados, seguramente complejizando los requisitos de las competencias exigidas para cada puesto con nuevas competencias digitales.

De igual modo, la política de formación se ve interpelada por estos cambios, y por ello necesariamente deberá reformularse para apuntar a instancias continuas de formación, a posibilitar una adaptación formativa permanente, con prescindencia de los puestos y de los lugares de trabajo, situación que seguramente habrá de posibilitar un cierto protagonismo de estas políticas dentro del esquema de gestión de las empresas.

La forma de organizar el trabajo también será un motivo de preocupación de las políticas de las compañías, porque como lo viéramos, la organización del trabajo se torna un componente esencial del nuevo modelo industrial. Así nos permitimos recordar, que se ha sostenido que no puede haber industria 4.0 sin una nueva concepción y organización del trabajo, que posibilite mediante plataformas abiertas, el trabajo virtual y una interacción flexible entre trabajadores-máquinas; trabajadores-trabajadores; y máquinas-máquinas<sup>55</sup>.

Finalmente, la cultura corporativa deberá de evolucionar hacia la asunción de valores propios de una cultura digital, tales como la flexibilidad, la eficiencia, el ahorro de costos, la rapidez de ejecución, la productividad, y seguramente otros que cada empresa podrá desarrollar intentando dar marco a su nueva organización del trabajo.

## 5. Conclusiones

De las ideas que hemos expuesto en los capítulos precedentes, pueden desprenderse las siguientes conclusiones:

- La economía digital se configura cada vez más como una nueva etapa de la vida económica que habrá de sobrevenir y caracterizar al capitalismo de las próximas décadas.
- Su modelo industrial, de claro origen alemán, se configura como un modelo de pretensiones ambiciosas tanto en términos de

---

<sup>55</sup> Puede verse al respecto el documento denominado *Recomendaciones para la puesta en práctica de la iniciativa estratégica industria 4.0: asegurar el futuro de la industria manufacturera alemana*, Hannover, 2013 y también Kohler, D. y Wersz, D., *Industrie 4.0: quelles strategies, per la numerisation de l'industrie dans les entreprises du mittelstand allemand*, Paris/Berlin, 2015.

producción, distribución, productos y productividad, que hoy está siendo considerado y aplicado por empresa de geografías distintas de su origen germano<sup>56</sup>.

- La economía digital y la industria 4.0 suponen una importante presencia y desarrollo de tecnologías digitales que se combinan con cambios organizacionales y de gestión profundos. Sin la combinación de todos estos factores ciertamente no podrá funcionar ninguna experiencia sobre este nuevo modelo industrial.
- La economía digital se sustenta y desarrolla nuevos modelos de negocio que aún están lejos todavía de haber culminado en su evolución.
- Las nuevas configuraciones del trabajo que hemos desarrollado en torno del trabajo virtual, pueden llevar a una desestructuración del mercado de trabajo que necesaria e inexorablemente deberá ser analizada por las políticas públicas, de forma de poder regular y organizar un mundo de trabajo que presenta fuertes tendencias a la desestructuración.
- Algunos desarrollos del trabajo virtual generan no pocas inquietudes como ser cierta amenaza a la calidad del empleo; ciertos problemas de protección, y pueden permitir abrir las puertas a competencias desleales y a distorsiones del mercado.
- Las tecnologías digitales y su implementación en la economía digital y la industria 4.0 nos están interpelando sobre cuestiones de empleo y sobre las formas de asumir algunas de las consecuencias que aquellas producen. En tal sentido adquiere vital importancia la reflexión y reformulación de políticas públicas, de forma de posibilitar un replanteamiento sobre la generación de ingresos, el empleo, la regulación laboral, la negociación colectiva y el diálogo social, la formación profesional, el reciclaje de trabajadores, las prestaciones sociales y el rol de las propias políticas públicas.
- Aun cuando las tecnologías digitales estén generando los impactos que hemos apuntado, el sentido social y final del trabajo no cambia. Las sociedades modernas y democráticas del mundo más o menos civilizado, se encuentran fundadas sobre el trabajo, y ello

---

<sup>56</sup> En la actualidad no solamente Alemania desarrolla iniciativas de industria 4.0 sino que ellas también se verifican en países como USA, Reino Unido, Italia, Bélgica, Japón, China, Francia y Corea del Sur. Todas estas iniciativas tienen en común buscar transformar las bases y el funcionamiento de las industrias manufactureras nacionales, estableciendo fábricas inteligentes y comunidades de apoyo entre ellas. Al respecto puede verse daos, presupuestos y proyectos de estos países, obra citada en cita número 23.

resulta un elemento central en la vida de las personas. Aun cuando las tecnologías digitales, y el nuevo funcionamiento empresarial nos obligue a convivir con mayores formas flexibles y eventualmente atípicas del trabajo, no debe perderse de vista, a las personas humanas que se encuentran detrás de ellas. Y ello sencillamente porque los impactos de aquellas tecnologías, no solamente se dan sobre nuestras maneras de trabajar, sino también sobre nuestras maneras de vivir.

- Finalmente, ninguna revolución por más tecnológica que sea y por mejores resultados de productividad que produzca puede desconocer la existencia de la persona humana, como elemento central de cualquier sistema económico y social. Ello significará entonces darle al progreso técnico, a las máquinas y a todo lo que de ello se desprenda, un justo e importante lugar, que nunca podrá ser el de reemplazar el valor social de las personas humanas.

## 6. Bibliografía

- AA.VV., *Reinventar la empresa en la era digital*, Open Mind BBVA, 2015, Madrid.
- Bell, D., *The coming of postindustrial society: a venture in social forecasting*, Basic Books, New York, 1973.
- Blanchet, M., *The industry 4.0 transition: How it reshuffles the economic, social and industrial model*, 2016.
- Berger, R., *Reinventar le travail: Comment saisir les opportunités de l'ère digitale?*, Think Act, 2014.
- Buhr, D., *Une politique d'innovation sociale pour l'industrie 4.0*, Friederich Ebert Stiftung, 2017.
- Cedrola, G., "El trabajo en la era digital : reflexiones sobre el impacto de la digitalización en el trabajo, la regulación laboral y las relaciones laborales", *Revista Internacional y Comparada de Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, vol. 5, n.1, 2017.
- CIPD, *Smart working: The impact of work organisation and job design* y también, Berg, O., *Los seis pilares del nuevo lugar de trabajo digital*, en blog The content economy.
- Colin, N. y Palier, B., *The next safety net*, Foreign Affairs, August, 2015.
- Degryse, C., *Digitalization of economy and its impact on labour markets*, Working Paper, 2016, 02, ETUI.

- Del Aguila Obra, A., Padilla, A., Serarols, C. y Veciana, J., *La economía digital y su impacto en la empresa*, ICE, Boletín económico, M13, L22.
- Delcourt, J., *Sociologie du travail*, Université Catholique de Louvain, 1999.
- Ford, M., *The lights in the tunnel: automation, accelerating technology and the economy of the future*, Acculant Publishig, 2011.
- Gimelec (Groupement des Industries et de l'équipement électrique), *L'usine connectée*, Paris, 2016.
- Jolley, C. y Prouet, E., *L'avenir du travail : quelles re-définitions, des statuts, et des protections?*, France Stratégie, Paris, 2016.
- Kahale Carrillo, D.T., "La formación española e italiana e la industria 4.0", *Labour&Law Issues*, vol. 2, n. 2, Madrid, 2016.
- Kohler, D. y Wersz, D., *Industrie 4.0: quelles strategies,per la numerisation de l'industrie dans les entreprises du mittelstand allemand*, Paris/Berlin, 2015.
- Mc.Affe, A., *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, Nueva York, W. W. Norton, 2014.
- Moller, C., *The fourth industrial revolution and ten theses on digitalization*, Aalborg University, Dinamarca, 2016.
- Pelen, M., *Next Economy: technologie et travail: la fin des illusions, le temps des décisions*, Medium France, Janvier, 2016.
- Ricart, J., "Modelos de negocio en la empresa del futuro", en *Reinventar la empresa en la era digital*, Open Mind BBVA, 2015, Madrid.
- Rossiter, J., "Robotics, smart materials and their future impact for humans", en *The next step: exponential life*, BBVA Open Mind, Madrid, 2016.
- Seghezzi, F., *Come cambia il lavoro nell industry 4.0*, Working Paper ADAPT, n. 172, 2015.
- Seghezzi, F. y Tiraboschi, M., "Industry 4.0 e lavoro futuro", *Bolettino speciale ADAPT*, n. 2, 2016.
- Thompson, P. and Maitland, A., "*Future Work*", 2011.
- Thompson, P., "Nuevas formas de trabajar en la empresa del futuro" en *Reinventar la empresa en la era digital*, Open Mind BBVA, 2015, Madrid.
- Tapscott, D., *The digital economy: promise and peril in the age of networked intelligence*, Mac Graw Hill, 1994.
- Toffler, A., "*El shock del futuro*", Penguin Random House , 1970.
- Tremblay, D.G., *Innovations technologiques et organization du travail: évolution ou revolution?*, Université de Quebec, 2013.

- Valenduc, G. y Vendramin, P., *“Le travail virtuel: nouvelles formes de travail et d’emploi dans l’économie digitale”*, Fondation Travail-Universite, mars, 2016.
- Valenduc, G. y Vendramin, P., *Le travail dans l’économie digitale: continuités et ruptures*, Working Paper 2016.03. ETUI.
- West, D., “Technological progress and potential future risks”, en *The next step: exponential life*, BBVA, Open Mind, Madrid, 2016.
- Zimmermann, H.D., Koerner, V., *New Emerging Industrial Structures in The Digital Economy-the Case of the Financial Industry*, 1999.

# Red Internacional de ADAPT



**ADAPT** es una Asociación italiana sin ánimo de lucro fundada por Marco Biagi en el año 2000 para promover, desde una perspectiva internacional y comparada, estudios e investigaciones en el campo del derecho del trabajo y las relaciones laborales con el fin de fomentar una nueva forma de “hacer universidad”. Estableciendo relaciones estables e intercambios entre centros de enseñanza superior, asociaciones civiles, fundaciones, instituciones, sindicatos y empresas. En colaboración con el DEAL – Centro de Estudios Internacionales y Comparados del Departamento de Economía Marco Biagi (Universidad de Módena y Reggio Emilia, Italia), ADAPT ha promovido la institución de una Escuela de Alta formación en Relaciones Laborales y de Trabajo, hoy acreditada a nivel internacional como centro de excelencia para la investigación, el estudio y la formación en el área de las relaciones laborales y el trabajo. Informaciones adicionales en el sitio [www.adapt.it](http://www.adapt.it).

Para más informaciones sobre la Revista Electrónica y para presentar un artículo, envíe un correo a [redaccion@adaptinternacional.it](mailto:redaccion@adaptinternacional.it)



**ADAPT**Internacional.it

*Construyendo juntos el futuro del trabajo*