

FUNDACIÓN 1 DE MAYO

# Estudios

96 · JULIO 2016

## LA DIGITALIZACIÓN EN EL MUNDO DEL TRABAJO



[WWW.1MAYO.CCOO.ES](http://WWW.1MAYO.CCOO.ES)

## LA DIGITALIZACIÓN EN EL MUNDO DEL TRABAJO

FUNDACIÓN 1º DE MAYO  
C/ Longares, 6. 28022 Madrid  
Tel.: 91 364 06 01  
1mayo@1mayo.ccoo.es  
www.1mayo.ccoo.es

COLECCIÓN ESTUDIOS, NÚM: 96  
ISSN: 1989-4732

© Madrid, Julio 2016

# LA DIGITALIZACIÓN EN EL MUNDO DEL TRABAJO

PEDRO LÓPEZ GARCÍA  
SOCIÓLOGO

## INTRODUCCIÓN

El mundo empresarial está avanzando hacia una cultura diferente en la organización del trabajo denominada “digitalización” impulsada por los últimos avances tecnológicos que se están produciendo. El debate está extendiéndose en el ámbito económico y social pero es necesario un mayor conocimiento de las consecuencias en el empleo de este nuevo contexto definido por algunos como la 4ª Revolución Industrial.

El ámbito laboral es el eje sobre el que gravita el presente estudio motivado por la escasez, de momento, de estudios científicos en esta materia. No ha habido tiempo suficiente para desarrollar investigaciones con una metodología cuantitativa y cualitativa que explique, de forma sistemática, lógica y revisable, el proceso de la digitalización en diferentes sectores de la economía y la sociedad.

La mayor dificultad en estos estudios es la alta velocidad a la que se producen los acontecimientos, así por ejemplo cuando aún no se había evaluado científicamente el impacto de ciertos avances tecnológicos, como las Tecnologías de la Información y Comunicación, en la sociedad continúan surgiendo nuevas oleadas de innovaciones como la robotización, inteligencia artificial, la interconexión digital...

En Europa comienzan a existir informes abundantes sobre este proceso de transformación productiva, uno de estos informes es el elaborado por el European Trade Union Institute (ETUI) en 2016 vinculando directamente los efectos de la digitalización en el mercado laboral y el papel de los sindicatos en cuanto a condiciones de trabajo y formación.

Estamos ante un proceso que está en boga en la economía y extendiéndose a la sociedad con múltiples artículos de opinión en los medios de comunicación, la mayoría con previsiones nada rigurosas de lo que va a ocurrir en un futuro cercano.

En España, están comenzando a surgir estudios de diferentes empresas principalmente de la Industria y las telecomunicaciones, por otro lado el Observatorio para el análisis y desarrollo económico de Internet, ADEI, está analizando diferentes sectores con el objetivo de impulsar la digitalización en la economía española.

Con el objeto de alcanzar un mayor conocimiento, necesario a nivel de empresas y sindicatos, se va a realizar un recorrido descriptivo desde un punto de vista teórico basado en la opinión de diferentes autores, datos de instituciones y el análisis de otros estudios recientes sobre este fenómeno bajo la premisa básica de si se produce destrucción, creación o sustitución de puestos de trabajo junto con el intento de cuantificación y las condiciones de este impacto laboral. Es fundamental obtener esta visión global para que en posibles estudios posteriores se pueda descender con mayor conocimiento a sectores productivos concretos donde se verifique en la práctica el impacto de la digitalización.

## IMPACTO DE LA DIGITALIZACIÓN EN EL EMPLEO. DESTRUCCIÓN, CREACIÓN O MUTACIÓN

Está apareciendo un nuevo orden económico y laboral vinculado a las sinergias en ingeniería del software, las telecomunicaciones, la microelectrónica, la robotización, los datos a gran escala, con máquinas cada vez más inteligentes que conectan con otros ámbitos de la sociedad del conocimiento y se dirigen a un mundo que está apareciendo; la digitalización.

El impacto de la digitalización en el empleo, en referencia a la creación o destrucción de puestos de trabajo es un debate clásico, nada novedoso, la única característica que lo diferencia de otras transformaciones tecnológicas, configuradas en las anteriores revoluciones industriales<sup>1</sup>, es la ruptura tan rápida del binomio espacio/tiempo. En cuanto al espacio se han quebrado todas las barreras territoriales con la globalización y en cuanto al factor tiempo nunca se había producido el solapamiento de tantos cambios a esta velocidad y de forma casi simultánea.

La denominan Cuarta Revolución Industrial, o *digitalización de los sistemas de producción*, caracterizada por la interconexión de millones de personas y potenciales consumidores a través de diferentes dispositivos que sirven de apoyo al desarrollo de los diferentes sectores de la economía.

### 1. Perspectivas de diferentes autores

Uno de los economistas fundadores del concepto desempleo tecnológico fue John Maynard Keynes quien lo definió en 1930 como una nueva forma de enfermedad que se escucharía en los años venideros, argumentando que la rapidez de los nuevos sistemas de producción vinculados a los descubrimientos tecnológicos produce desempleo y que por el contrario no se encuentran nuevos trabajos a la misma velocidad para estas personas desempleadas.

El autor que definió también esta problemática sobre el proceso de innovación, explicando que los nuevos productos destruyen viejas empresas y modelos de negocio fue el economista Joseph Schumpeter en su libro "*Capitalismo, socialismo y democracia*" (1942) bajo el concepto de destrucción creativa, articulando en procesos sucesivos un equilibrio dinámico entre empleos nuevos y viejos. Uno de los métodos de la Economía para detectar la generación o eliminación de puestos de trabajo como consecuencia de las tecnologías es *la matriz input-output*, desarrollada por Wassily Leontief (1936) por la que se le reconoció con el premio Nobel de Economía en 1973.

Dicho método cuantitativo introduce el álgebra matricial en las interrelaciones existentes entre los diferentes sectores de la economía. La proyección histórica contrastada es la disminución de puestos de trabajo de los sectores primario y secundario y su aumento en el sector terciario.

---

<sup>1</sup> La automatización de la industria en el siglo XVIII dirigió la 1ª Revolución Industrial, mientras que la división del trabajo y la producción en cadena de principios del siglo XX marcó la 2ª Revolución y posteriormente a finales del siglo XX apareció la 3ª Revolución Industrial con las nuevas tecnologías de la comunicación.

Existen autores, en la actualidad, a favor de las tesis de destrucción de empleo; como por ejemplo Martin Ford, autor del libro *“Rise of the Robots; Tecnología y amenaza de un futuro sin empleo”*, 2015, uno de los mayores expertos de Silicon Valley en la revolución del robot, la inteligencia artificial, automatización del empleo y el impacto de la aceleración de la tecnología en los lugares de trabajo. En la misma línea argumental se encuentran Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee del Instituto de Tecnología de Massachusetts MIT donde en su libro *“Race against the machine”* 2012, demuestran que con la revolución digital a gran velocidad mucha gente se está quedando atrás en el mercado de trabajo y también en los salario se incluso explican cómo subiendo el Producto Interior Bruto aumenta la desigualdad. Otro autor que reconoce también la destrucción de empleo es Guy Standing economista de la OIT en su libro *“el precariado, la nueva clase social”* 2011.

Diferentes tendencias, en cambio, reconocen el impacto de la tecnología sobre el mundo del trabajo pero no como la única variable que pueda explicar las cifras actuales de desempleo al intervenir otros efectos macroeconómicos según explica Richard Freeman, economista del trabajo de la Universidad de Harvard en EEUU, y David Autor economista del MIT que también duda de que la tecnología sea la responsable del cambio tan drástico en las cifras de empleo por la dificultad de conocer la causa. Hay autores que dan un paso más como por ejemplo Lawrence Katz economista de Harvard quien afirma que no hay un patrón histórico que demuestre el descenso neto de empleo durante un tiempo prolongado debido a los avances tecnológicos.

La fuerza de trabajo se tiene que ir adaptando, porque después de un impacto tecnológico una parte de la fuerza laboral se queda desplazada y hasta que se puedan reconvertir adquiriendo el conocimiento de estas nuevas tecnologías o nuevos trabajadores se especialicen, las tasas de paro seguirán elevadas. Reducir este periodo es fundamental para el empleo y para la propia industria o sector productivo.

Y finalmente, se encuentran otros autores que propugnan lo contrario, como por ejemplo James Bessen de la Universidad de Boston, profesor de Derecho y experto en innovación y patentes, quien argumenta que no se ha demostrado que la automatización favorezca el desempleo, al analizar el impacto tecnológico en 317 profesiones, basándose en datos de ocupación, salario y uso de ordenadores del censo y la Oficina de Estadística Laboral de EEUU. Utiliza de paradigma el telar mecánico que automatizó el trabajo en la producción de tela y a la vez aumentaron los empleos, explicando que al rebajar el costo de la mano de obra al mecanizarse también bajó el precio del producto provocando una mayor demanda y por lo tanto una necesidad de tejedores, sumando otras habilidades. Concluye sus publicaciones afirmando que el empleo crece más rápido en las profesiones donde hay mayor impacto de la tecnología informática.

En este bloque se encuentra también el catedrático de Ciencias Políticas, Vicenç Navarro al afirmar que cada vez que se produce la introducción de nuevas tecnologías, en economías capitalistas, no solo no disminuye el número de trabajadores de toda la población activa sino que aumenta. La clave para el aumento del empleo dice estar en el contexto político y las relaciones laborales que se lleven en cada país y no en factores tecnológicos.

La mayoría de los autores coinciden, unos en mayor medida que otros, en llegar a un término medio donde desaparecen puestos de trabajo en algunos sectores pero aparecen nuevos puestos en otros. Uno de los informes más recientes, “The future of jobs” presentado en Davos en el World Economic Forum en enero de 2016 afirma que la cuarta Revolución Industrial conllevará una automatización de tareas que afectará a la desaparición de 7,1 millones de trabajadores en el próximo lustro. A su vez se crearán 2,1 millones de nuevos empleos relacionados con las capacidades digitales. Las funciones que se prevé que desaparecerán serán principalmente las de tipo administrativo, casi dos terceras partes, seguidas por las manufactureras y en el último bloque las relacionadas con la construcción y extracción. Este mismo informe, elaborado por expertos en RRHH, asegura que para el año 2020 los empleos que se crearán nuevos serán los de analistas de datos, matemáticos, informáticos, comerciales especializados en la marca y una nueva categoría de directivos que trabajen sobre la base de la inseguridad con entornos cambiantes.

## **2. Datos institucionales y previsiones cuantitativas del impacto**

Otro de los estudios más conocidos es “The future of Employment: how susceptible are jobs to computerisation?” de Carl Benedikt Frey y Michael A. Osborne, de la Universidad de Oxford en el año 2013. Se vaticina que el 47% del empleo total va a ser automatizado en una o dos décadas en EEUU siendo susceptible de extrapolar estos datos a otras economías avanzadas. Basan su estudio en que existen tres tipos de funciones que no pueden automatizarse; inteligencia emocional, creativa y manipulación de entornos desordenados. En función de estas variables calculan la posibilidad de automatizar 702 profesiones.

La propia UE señala que sus estados miembros pueden perder entre un 40 y un 60% de su empleo. La digitalización irá asociada a la destrucción de empleo afectando en principio a las actividades más rutinarias como el transporte, la logística y la fabricación, avanzando más adelante a tareas cognitivas como asesores fiscales y arquitectos.

Es evidente que la sociedad y el empleo están en constante cambio, pero de ahí a llegar a afirmar en estos informes con datos y cifras tan precisas la realidad que nos vamos a encontrar es, como mínimo, muy aventurado. Los análisis sobre prospectivas requieren un alto grado de método científico y sobre todo de una evaluación constante para demostrar en el año 2020 que estas hipótesis lanzadas han sido refutadas y por lo tanto son ciertas. No se pueden dar por validas, sin más, todas las publicaciones y estudios realizados debido a las muchas variables, demográficas, económicas, tecnológicas, etc. que influyen en un acontecimiento social.

Los hechos que sí son objetivos y que corroboran el cambio son; la penetración a escala mundial de “internet móvil”, avances en computación, el almacenamiento de datos masivos o “big data” con utilidad para encontrar patrones repetitivos, la interconexión digital de diferentes dispositivos con internet en cualquier lugar y equipamiento como la domótica, el ocio, la salud y con una infraestructura común también llamada “internet de las cosas”, manufactura avanzada o “impresión 3D”.

Estos avances tecnológicos influyen de forma notoria, aunque no son los únicos, en otros tipos de cambios que se están produciendo en el entorno social y ambiental como

por ejemplo son una mayor volatilidad geopolítica que se ocupa de la casualidad espacial de los futuros efectos de los sucesos políticos, un incremento de las clases medias en los países en desarrollo, mayor esperanza de vida de la población, mayor poder económico de la mujer, el cambio climático y la apertura de una economía más verde...para conducirnos a un escenario, si no se actúa, con mayor impacto todavía en los entornos laborales, a través de modalidades más flexibles y precarias en el empleo. Según datos oficiales de la OIT en 2015 más del 60% de los trabajadores del mundo carece de cualquier tipo de contrato de trabajo, y entre los trabajadores asalariados sólo el 42% tiene contrato permanente. La situación actual, donde solo uno de cada cuatro trabajadores tiene una relación de empleo estable, supone que la sociedad se encuentre en plena transformación con un mercado laboral cada vez más diversificado con trabajos por cuenta propia, familiares y temporales, produciendo mayores cuotas de desigualdad y tasas más elevadas de pobreza.

En el ámbito político, en Europa, la Comisión está trabajando en una Agenda Digital con el objetivo de desarrollar un Mercado Único Digital dentro de la Estrategia Europa 2020 que fija objetivos en materia de empleo, productividad y cohesión social. En la misma línea de trabajo el Comité Económico y Social Europeo (CESE) ha aprobado un dictamen en el año 2015 de “los efectos de la digitalización sobre el sector de los servicios y el empleo en el marco de las transformaciones industriales”. La conclusión es que si bien la digitalización genera beneficios en términos de productividad, se desconoce la repercusión concreta de la digitalización sobre el empleo, aunque se vislumbran efectos negativos en el mercado laboral y la organización del trabajo como por ejemplo la desregulación, la brecha salarial y el escaso acceso a los regímenes de seguridad social. El CESE apuesta por la negociación colectiva como herramienta de regulación para equilibrar las desigualdades e incrementar la calidad de las relaciones laborales en las empresas y sectores afectados por la digitalización.

Con el objeto de obtener mayores conocimientos sobre la materia se solicita urgentemente estadísticas pormenorizadas y actualizadas con frecuencia. Se necesitan mejores investigaciones y estudios, si de verdad se quieren implementar políticas acertadas sobre la evolución del empleo. Esta afirmación, también la recoge el propio dictamen del CESE al considerar la digitalización un tema de discusión académica y además donde se visualicen las modalidades de empleo atípicas, añadiendo información de prácticas laborales como el crowdsourcing<sup>2</sup> o subcontratación voluntaria.

De momento cabe decir que los efectos de la digitalización y robotización no aparecen reflejados en las estadísticas del Producto Interior Bruto de los países por lo que resulta más difícil su medición. Lo mismo ocurrió con otros avances tecnológicos en el pasado donde se tarda tiempo en registrar sus efectos sobre la economía y más aún sobre la sociedad y el empleo. Esta falta de medición provoca lo que Paul Krugman (2014) premio Nobel de Economía en 2008 denomina estancamiento secular debido a que la

---

<sup>2</sup> Jeff Howe acuñó el término, pero la definición más integradora la hicieron Estellés y González en 2012 tras estudiar más de 40 definiciones: "El crowdsourcing es un tipo de actividad en línea participativa en la que una persona, institución, organización sin ánimo de lucro, o empresa, propone a un grupo de individuos, mediante una convocatoria abierta y flexible, la realización libre y voluntaria de una tarea. La realización de la tarea, de complejidad y modularidad variable, y en la que la multitud debe participar aportando su trabajo, dinero, conocimiento, y/o experiencia, siempre implica un beneficio mutuo. El usuario recibirá la satisfacción de una necesidad concreta, ya sea esa económica, de reconocimiento social, de auto-estima, o de desarrollo de aptitudes personales, mientras que el crowdsourcer obtendrá y utilizará en su beneficio la aportación del usuario, cuya forma dependerá del tipo de actividad realizada."



productividad está siendo decreciente al no poder evaluar el impacto de las nuevas tecnologías en el PIB. En este razonamiento coincide Lawrence Summers, profesor en Harvard y exsecretario del Tesoro de EEUU con Bill Clinton quien además señala que la nueva economía está produciendo un creciente desempleo en el resto de sectores productivos que afecta sobre todo a los trabajadores de baja cualificación.

Sin embargo, existen estudios como el de “índice de valores de Accenture” realizado en 2016 que diagnosticaba que la economía digital en relación al PIB mundial va en aumento, en 2005 suponía un 15%, en 2015 representa el 22% y hay previsiones para 2020 en un 25%, por lo tanto las empresas van a adaptarse a este cambio, entre otras medidas a través de la formación de las personas, implicando una disrupción y un nuevo modelo cultural de trabajo. El riesgo de que ciertos empleos, o parte de ellos, se vean afectados en su menor demanda por la digitalización está vinculado al grado de algoritmización/automatización (GAA), si el nivel es alto el factor humano interviene en menor medida, lo que propicia la desintermediación como otro motivo para la inevitable pérdida de empleo. Sin embargo existe una incógnita que puede ralentizar este impacto y es si la tecnología se va a desarrollar a los niveles y a la velocidad que se predice. Así por ejemplo existen científicos quienes afirman que la robótica y la inteligencia artificial no llegarán hasta la próxima década (David Clark, MIT) e incluso que su nicho será solo Banca, Comercio y Transporte, donde la mayoría de la población estará ajena a estas tecnologías en un futuro cercano (Christopher Wilkison, exfuncionario UE).

### **3. La robotización y el empleo**

En cuanto al impacto de los robots en el empleo también se reproducen los debates tanto a favor de destrucción de empleo como en contra. Richard Freeman economista laboral de Harvard, compañero de Summers, presentó el artículo “los dueños de los robots dominarán el mundo”, 2015 explicando cómo van a quitar el trabajo a muchas personas. Según la Federación Internacional de Robótica en 2016 y 2017 China liderará la producción mundial de robots con cerca de 400.000 unidades, mientras que Estados Unidos producirá 300.000. Aun contabilizando estas cifras, a las expectativas de los que aseveran que el robot desplazará al trabajador todavía les queda mucho recorrido, por el simple ratio de población trabajadora en el mundo que sobrepasan los 3.000 millones de empleos, donde se están alcanzando los 200 millones de desempleados a nivel mundial, según datos del informe de la OIT “Perspectivas sociales y del Empleo en el Mundo” tendencias 2016.

Por otra parte, se encuentra el hecho cierto de que actualmente muy pocos robots pueden suplir totalmente un oficio por completo. A pesar que los robots transforman las cadenas de producción, minimizando los tiempos, se necesita el factor humano complementario a la robotización de las tareas. Por lo tanto va a ser más previsible ver en un futuro cercano a robots trabajando junto a humanos que encontrarnos con robots solos. Por regla general la robótica lo que ha permitido es eliminar las tareas más pesadas y lo más factible es que lo primero que ayude es a quitar las tareas repetitivas. Más que en profesiones hay que centrar el objetivo de medición de automatización en las actividades que se desempeñan en el día a día. Al igual que la introducción en el pasado de otras nuevas tecnologías, con el ejemplo de la robotización va a ocurrir lo mismo, es decir se va a ir incorporando en las formas de trabajo de una forma natural, paulatina y no como un cambio tan brusco que vaya a generar consecuencias inmediatas en toda la sociedad.

Sin embargo en paralelo, también se está validando la siguiente premisa; cuanto más avanza el big data, el reconocimiento del lenguaje y la inteligencia artificial mayores son las posibilidades de automatización de los trabajos por la razón siguiente; la robotización está permitiendo realizar tareas no repetitivas<sup>3</sup> más cercanas a la capacidad del ser humano, superando épocas tecnológicas anteriores.

Los empleos menos reemplazables por la tecnología son los que requieren de las capacidades que a día de hoy las máquinas no pueden proporcionar, como por ejemplo la invención, motivación, cooperación, negociación, intuición, adaptación. La tecnología, aplicada a las profesiones que desarrollen estas cualidades humanas, va a ser un simple instrumento de apoyo al menos durante un tiempo. Resulta interesante observar que existen países con las tasas más altas de innovación del mundo y tienen unos índices muy bajos de paro, como por ejemplo Suiza (3,5%) de tasa de desempleo, Reino Unido (5,4%), Suecia (7,2%), Holanda (6,5%) y EEUU (5,00%) siendo los 5 países que encabezan los mayores ratios de innovación global, según datos elaborados en 2015 por “The Global Innovation Index” ranking basado en I+D, fabricación, empresas tecnológicas, educación, investigadores y patentes. No significa que la tecnología sea la única causa del bajo nivel de paro, pero es un factor a tener en cuenta. Es aventurado también hablar de cifras concretas de afectación a los empleos, por ejemplo la Consultora McKinsey & Company prevé que el 60% de los empleos en USA verán como un tercio, o más, de sus actividades serán automatizadas y aunque la tendencia es verdadera y refutada, sin embargo el poner cifras tan detalladas y límites temporales tan concretos, en una década, expresa más sombras que luces en este tipo de investigaciones. La consultora también afirma que hoy mismo podría automatizarse el 45% de las tareas. Existen muchos otros factores que pueden alterar estas predicciones, por ejemplo ¿Por qué no está implantada ya la automatización si genera productividad a las empresas y hoy mismo podría automatizarse? ¿Qué costes suponen esa automatización? ¿En qué países y a qué velocidad se va a producir?, ¿las condiciones tecnológicas van a ser constantes?, ¿Las políticas en materia de digitalización van a acompañar esta fase expansiva?, ¿Van a existir políticas activas de empleo y formativas para recolocar a la gente que se queda fuera del mercado laboral por la digitalización? ¿El empleo que se genere va a estar regulado?

#### **4. Otras modalidades de empleo, formación y perfiles requeridos**

La digitalización también conlleva el riesgo de aumentar diferentes modalidades de trabajo, como los autónomos, trabajadores a tiempo parcial...que si no se regula producen precariedad en el empleo. Hay que recordar que el 46% del empleo a nivel mundial, 1.500 millones, es precario o vulnerable e incluso en algunas zonas como sur de Asia y África Subsahariana supera el 70% según la OIT.

Recientemente se está hablando de relaciones de trabajo diferentes como los “trabajadores independientes de la economía gig” que por sus características no llegan a ser ni empleados ni autónomos en los sentidos tradicionales del término. Es una modalidad de trabajo, también denominada “contingente”, que ha comenzado a implantarse en EEUU y se caracteriza por periodos de tiempo muy breves, más aún que las 15 horas de trabajo semanales de los minijobs implantados en Alemania desde 2003.

---

<sup>3</sup> Entre los hallazgos recientes de tareas no repetitivas llevadas a cabo por un robot está el diagnóstico médico (robot Watson de IBM), el vehículo sin conductor de Google, o el robot financiero Indexa capital que invierte en bolsa.

La idea que buscan es producir calidad y no cantidad, el origen procede de las actuaciones de los músicos como trabajos esporádicos (bolos) y ahora se está extendiendo entre aquellos freelance que cobran por su oficio en función del trabajo realizado y no del tiempo empleado. Por lo tanto son trabajos ocasionales y los principales beneficios psicológicos es que el trabajador controla los horarios, no dispone de ningún jefe ni jerarquía y la relación con el cliente es personalizada. Esta flexibilidad hace que muchas empresas apuesten por este tipo de trabajo con inconvenientes legales para los trabajadores ya que están al margen de muchas ventajas conseguidas en el derecho del trabajo, como son los seguros por desempleo, el pago de las horas extras, las vacaciones y el ser despedido sin requisito causal alguno, entre otros muchos derechos.

La relación formación vs digitalización mantiene un debate interesante que es constante en todos los procesos de innovaciones; a largo plazo las consecuencias positivas de las Revoluciones industriales fueron de progreso para la sociedad y de eliminación de muchos trabajos penosos para las personas, mientras que en el corto plazo se destruyó mucho empleo y hubo que trasladarlo a otros sectores de producción, pero cuando se produce el impacto tecnológico existe una parte importante de mano de obra que se desplaza del mercado laboral y todavía no se ha producido la reconversión en otros sectores o en otras profesiones diferentes. El sistema educativo a nivel general o el de las empresas a nivel particular no evoluciona tan rápidamente como lo hacen los avances tecnológicos.

En la UE llevan décadas demandando profesionales especializados en las TIC y esta demanda sigue vigente hoy con el horizonte puesto para el año 2020 y seguirá vigente más adelante. Es decir, la demanda de mano de obra relacionada con las innovaciones no es un hecho coyuntural, sino que la tecnología avanza más rápido que la formación e incluso que la economía y ésta más rápida que el derecho laboral en cuanto a las relaciones de trabajo se refiere. El empleo en Europa exigirá más conocimientos y competencias, con una demanda de profesionales en transformación digital de la economía de 500.000 personas y que llegarán a un millón en el año 2020 según el portal de empleo especializado TICjob y la propia UE, es decir se precisa formación avanzada en ciencia y tecnología como por ejemplo ingeniería técnica que solicitan la mitad de las ofertas de empleo que se crean. Otras competencias demandadas son en despliegue de software, ciberseguridad, redes, almacenamiento, cloud computing, gestión documental y la reclamación de expertos en Big Data que casi se han triplicado en el año 2015. En España según la patronal tecnológica AMETIC se están buscando perfiles, que no se encuentran, para liderar la transformación digital de la economía, como programadores y desarrolladores (entre 25.000 y 50.000 empleos) en marketing y comunicación (entre 60.000 y 70.000) en creatividad digital y diseño visual (entre 15.000 y 45.000) y en estrategia y gestión de negocio (entre 10.000 y 14.000)

En cuanto a las cifras totales de empleo en la UE, según datos del Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación<sup>4</sup>, CEDEFOP en 2010, existían 10 millones de puestos de

---

<sup>4</sup> Datos CEDEFOP: Futuras oportunidades laborales (EU-27) No es previsible que aumente el número de trabajadores cualificados no manuales de forma significativa. La demanda de profesiones como la de administrativo perderá en torno a un millón de empleos, la de profesiones del sector servicios, como personal de ventas, seguridad, servicios asistenciales y hostelería y restauración, crecerá en más de dos millones de puestos de trabajo. Respecto a las cualificaciones más bajas, se estima que la demanda de profesiones de nivel elemental crecerá en torno a dos millones de empleos. Pero se estima que se perderán

trabajo menos de los previstos antes de la crisis, y con una recuperación de la economía moderada el empleo podría situarse en 2020 muy cerca del récord histórico de 2008, es decir sobre los 235 millones de puestos de trabajo. En 2020 habrá 7 millones de empleos más que en la actualidad (empleo generado menos empleo destruido). Además hay que reemplazar a los trabajadores que se jubilen o cambien de puesto por lo que existirán 73 millones de oportunidades, en total se habrán generado unos 80 millones de vacantes en esta última década, la mayoría de profesiones con mayor exigencia de conocimientos y competencias.

## 5. Digitalización y productividad

El binomio tecnología/productividad está históricamente relacionado, así lo han expresado la mayoría de autores<sup>5</sup>, de todas las épocas, que se han dedicado a investigar los avances tecnológicos y su capacidad de producir mayor número de bienes y servicios, la productividad es un indicador de eficiencia que mide tanto la cantidad de recursos utilizados como la cantidad de producción obtenida. Un incremento de la productividad supone una eficiencia mayor al realizar el mismo trabajo con menos recursos humanos y más eficacia al hacerlo en menor tiempo. No siempre se pierde empleo, siempre y cuando se posibilite la entrada de este producto más económico en nuevos mercados.

Un ejemplo de fácil visibilidad es el de la cadena de montaje en la industria del automóvil, donde la robotización ha llegado a su máxima expresión en ahorro de tiempo y eficacia. En la actual sociedad del conocimiento, donde los bienes no son tan tangibles y es el trabajador el centro neurálgico, la tecnología es la herramienta que proporciona la productividad. Una vez que surge la innovación lleva su tiempo adquirir por parte de los trabajadores las habilidades precisas para que la productividad se incremente.

En la era de la digitalización es más complejo demostrar la relación directa con las tasas de crecimiento de productividad debido a que en los últimos años se ha desacelerado a pesar del continuo incremento tecnológico. Hay que valorar la tendencia de la productividad a largo plazo y con enfoques multifactoriales. La época actual se caracteriza por crecimientos salariales a la baja tanto por la globalización del factor trabajo donde la competencia por los puestos son mayores y donde la movilidad de la mano de obra es creciente sin necesidad de desplazarse, simplemente trabajando on-line

---

más de cuatro millones de puestos de trabajo ocupados por operarios manuales cualificados. Es probable que en muchos casos sean trabajos rutinarios reemplazados por nuevas tecnologías.

<sup>5</sup> Según Mario Marroquín Castillo en su estudio de 2008 "Impacto del cambio tecnológico en la demanda de empleo" revisa a muchos autores : Clyde,1931; Neisser,1942; Hart y Liffon, 1957; Clage, 1961; Brunhild y Burton, 1965; Levinson, 1968; Salter, 1969; Clark, 1980; Liff,1981; Caves, 1982; Pavitt, 1984; Standing, 1984; Aghion y Howitt,1991; Bean y Pissarides, 1993; Rifkin, 1996; Woirol, 1996; Her-Mario Marroquín Castillo 79 nández, 1999; Tecuanhuey, 2000; Loría y Escalante, 1999; Brown y Domínguez, 1999, 2004; Pérez, 2006; entre otros. 1.2.1 Conclusiones de la revisión efectuada Los siguientes antecedentes son relevantes para el estudio: a) Las ideas seminales de Sismondi, Marx y Rosa Luxemburgo; b) La economía insumo-producto y la función de producción de Leontief, c) Los trabajos de Clark, Aghion y Pissarides relacionando las variables de interés: empleo, producción y cambio tecnológico. De aquí son particularmente relevantes los respectivos trabajos de Clark y de Aghion-Howitt; el primero por el paralelismo que guarda la primera parte de su modelo con el modelo teórico que aquí se desarrolla; los segundos porque, desde mi punto de vista, han logrado un análisis matemático muy completo; d) Los trabajos de Salter, Coelli, y Hulten, y los de los autores mexicanos Brown y Domínguez, y Hernández Laos, respecto a experiencias de aplicación y definición de la productividad y cambio tecnológico.

es decir en remoto. Además la automatización sustituye mano de obra poco cualificada con el consiguiente ahorro de costes para las empresas. Cuando el número de producción de robots es mayor el costo fijo por unidad disminuye y las empresas invierten más en tecnología y menos en empleo.

La gratuidad de los servicios en la red supone una desviación importante en la medición del Producto Interior Bruto al no poder contabilizar el impacto de la digitalización y observar el crecimiento de la productividad. Estos bienes y servicios ofertados en la era digital con la velocidad de los nuevos procesos productivos han aumentado su calidad y ventajas comparativas con otros competidores ejerciendo una presión a la baja sobre los precios lo que posibilita la penetración a nivel global en todos los mercados y ámbitos de la sociedad.

## CONCLUSIONES

Las principales conclusiones son que la oposición a la digitalización no tiene razón de ser entre otras cosas porque es imposible su paralización, las empresas van a invertir en cambios tecnológicos en cuanto les compense económicamente. A esta argumentación hay que añadir las oportunidades que se crean a nivel laboral según el Comisario Europeo de Economía y Sociedad Digital, Ünther Oettinger, quien afirma que a pesar de los niveles actuales de desempleo el número de trabajos en el sector digital está aumentando en más de 150.000 puestos al año previendo que el 90% de los empleos precisará de conocimiento digital.

Incluso trasladando esta idea en el tiempo habrá nuevos empleos en un futuro muy próximo que todavía ni se conocen, como por ejemplo ocurre hoy con profesiones de blogueros, desarrollador de aplicaciones, community managers que hace poco tiempo ni existían. Habrá mucha mayor oferta de empleo en profesiones o actividades que tengan interacción con las máquinas y gestionen procesos complejos. Las empresas buscan el talento y tienen que mantener una convivencia entre varias generaciones. La última de ellas la generación “C” nacidos a partir de 1995 provienen de estar conectados a diferentes dispositivos en todo momento y se comunican a través de redes sociales, siendo la generación que va recogiendo el testigo en la sociedad.

Las organizaciones de las empresas tendrán que adaptarse a esta conexión virtual, por un lado con menos jerarquías y más estructuras en red (redarquía)<sup>6</sup> y por otro otorgando la libertad personal que demandan las personas si pretenden crear una comunidad más ágil en sus trabajos. Cada vez más los comités ejecutivos de las empresas van integrando la digitalización dentro de la organización, según el Instituto Superior para el Desarrollo de Internet, (ISDI). En todos los ámbitos donde se implementa la digitalización habrá una lucha por el talento y la retención de trabajadores cualificados más aún cuando escasean en número y existe dinamismo laboral. Por lo tanto es de esperar que la motivación en el trabajo sea la fórmula para fidelizar a estas plantillas. Y para alcanzar este objetivo, hay que garantizar buenas condiciones laborales en el seno de las empresas.

Las empresas de nueva creación con grandes posibilidades de crecimiento, denominadas “start up” vinculadas a las tecnología, no suponen una fuente de empleo como se podía prever en un principio, así por ejemplo WhatsApp con 1.000 millones de usuarios activos se gestiona con 58 ingenieros. Las inversiones multimillonarias por adquirir este tipo de empresas no están vinculadas a la creación de empleo. La intermediación ha desaparecido con las nuevas aplicaciones en muchos de los servicios que se ofertan y con ello la pérdida de estos puestos de trabajo, los ejemplos más claros los vemos en las aplicaciones de agencias de viajes como e-dreams o de transporte de viajeros como Uber. Esta falta de intermediación en aquellos sectores donde continúe habiendo trabajo, éste aparece o bien en precario o se pasa a la economía sumergida.

La Confederación Europea de Sindicatos, al cierre de este estudio, está reclamando a la Comisión Europea que regule la automatización de trabajos en cuanto a niveles mínimos de retribución, condiciones sociales, fiscalidad, tiempo de trabajo y formación

---

<sup>6</sup> El concepto de redarquía fue definido por primera vez por el tecnólogo y emprendedor José Cabrera. Las principales características son: Colaboración, Autogestión, Transparencia, Emergencia, Coherencia, Participación, Interdependencia, Apertura, Adaptabilidad, Libertad y Aprendizaje

en nuevas tecnologías. En una resolución del Comité Ejecutivo de junio de 2016 explican las potencialidades y alertan sobre los riesgos que supone la digitalización en la economía si se deja en manos del mercado y no se desarrollan iniciativas políticas que abran marcos de negociación entre empleadores y sindicatos.

Por último, en España las empresas van a obtener importantes beneficios con la transformación digital donde su podría alcanzar un incremento de 120.000 millones de euros para el año 2025 y ahorros económicos por un valor estimado del 20% según un reciente estudio patrocinado por Siemens titulado “España 4.0”.

Por lo tanto, las afirmaciones que se pueden avanzar sobre la digitalización son que estamos ante un proceso imparable, cada vez más extendido, con afectación al empleo y a la formación de las personas y si se pretende mantener la cohesión social se precisa una regulación clara y adaptaciones dentro del derecho laboral de las nuevas formas de trabajo que están apareciendo. Lo idóneo es que la implantación de la digitalización viniera de una forma natural dentro de los mejores estándares de calidad en el trabajo, donde se premie el talento y la fidelización de las plantillas, a través de mejores convenios colectivos, por ser las principales protagonistas de que este proceso digitalizador se lleve a cabo.