
Digitalización y desaparición de empleos

Lo digital es progreso, aunque hoy no sea evidente que incremente el empleo ni conozcamos sus efectos futuros en materia de estructura económica.

GREGORIO MARTÍN / ADOLFO PLASENCIA

En EE UU, la superación de la crisis 2007-2009, con la recuperación del PIB, no ha restaurado el nivel de empleo anterior; en la Eurozona ya han desaparecido 7,6 millones de empleos, con especial incidencia sobre la clase media. A la hora de buscar explicaciones, cabe preguntarse por el impacto de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) –microelectrónica, software, robótica e Internet– en la evolución del empleo y de la estructura económica de nuestro estado del bienestar. El término “digitalización” incorpora a las TIC el “efecto Red”, cuyas consecuencias sociales, económicas y culturales superan el marco de las ingenierías que las engendraron. Estamos ante un tema que produce un cierto grado de perplejidad, con diversas opiniones mediatico-académicas, incluida la falta de

conclusiones de la última cumbre de Davos y las reflexiones dubitativas de los nobel Spence y Krugman.

LA VISIÓN DESDE LA HISTORIA ECONÓMICA

Conocemos tres olas en la irrupción de nuevas tecnologías con cambios en el empleo. La primera, entre 1750 y 1830, basculó en la máquina de vapor, con sus aplicaciones en la movilidad y la industria; la segunda, entre 1870 y 1900, vino de la mano de la electricidad, el motor de explosión, el agua corriente, las telecomunicaciones y el entretenimiento (entre 1885 y 1900 aparecieron teléfono, tocadiscos, fotografía, radio y cine); la tercera, iniciada en 1960, condujo a la digitalización y el aparente desajuste entre aparición e impacto de las TIC no debe extrañar, ya que el motor de explosión no mostró su trascendencia hasta que la fabricación en cadena lo puso al alcance de millones de personas.

Keynes en su Teoría General de 1931, ya adelantó: “Estamos siendo afectados por una nueva enfermedad de la que quizá el lector no haya oído el nombre, pero del que se hablará mucho en los años que están por venir —a saber—, el ‘desempleo tecnológico’. Esto significa que con el desempleo debido a nuestros descubrimientos de maneras de economizar el uso de mano de obra, dejaremos atrás el ritmo en el que ahora podemos encontrar nuevos usos para el trabajo”. Años después, Schumpeter, habló de “destrucción creativa” para referirse al proceso de innovación que acompañaría la irrupción de una nueva tecnología, donde nuevos productos y modelos de negocio aparecían, en un proceso sucesivo y continuo en la estructura económica, articulando un equilibrio dinámico entre empleos nuevos y viejos tras cada ola. La previsión se iba cumpliendo, ya que lo nuevo generaba innovaciones con las que nuevos empleadores, basándose en la nueva tecnología, conseguían crecimientos económicos sostenidos.

Lo anterior se enunció para el mundo occidental de la década de los cuarenta. Desde entonces, las condiciones han cambiado. La digitalización se produce ya en un mundo global de más de 7.000 millones

de habitantes, con una sociedad de mercado en la que 3.200 millones de personas buscan, lo que podemos llamar un “empleo aceptable” (en cuya definición no existen grandes discrepancias) frente a una oferta, dejando fuera el autoempleo, de sólo 1.200 millones.

Sin duda, lo digital es progreso, aunque hoy no sea evidente que incrementemente el empleo ni conozcamos sus efectos futuros en materia de estructura económica.

CARACTERÍSTICAS DE LA DIGITALIZACIÓN

Ante los efectos que sobre salarios disponibles y reparto de la riqueza puede tener la digitalización (pidiendo disculpas por el uso de anglicismos) apuntamos siete puntos que pueden ayudar a ubicar su impacto:

1. La digitalización va más allá de la “robótica”. La robótica sigue avanzando en el siglo XXI, las máquinas hacen cosas inalcanzables para nuestras manos, que no pueden soldar *chips* de 25 nanómetros, cuando los robots lo hacen con velocidad y precisión. Sin ellos, productos como el *smartphone* no existirían. En prácticamente todas las tareas relacionadas con la fabricación ya disponemos de sistemas eficaces y eficientes, controlados digitalmente.

El efecto de la digitalización en el sector industrial ha llegado también al sector servicios, al que han migrado muchos empleos del primer mundo. Las TIC eliminan trabajos tanto en oficinas y tiendas o en actividades tan cotidianas como el acceso a libros y periódicos. Esta automatización, no estrictamente robótica, incrementa la productividad en las empresas al transformar muchas de sus relaciones con clientes, proveedores, empleados, gestores, supervisores o gerentes. Algunos de estos cambios ya han sido evaluados, como en los empleos ligados a las centrales telefónicas (ahora *Call Centers*), donde se ha reducido en un 60%, con el uso del procesado del lenguaje natural. Hay una larga lista de puestos de trabajo, antes sólidos, cuya demanda disminuye sucesivamente: representantes, periodistas, atención al público, venta al por menor, etcétera.

Pocas empresas, instituciones e individuos enfrentan su futuro sin tener en cuenta la digitalización a la que finalmente tienen que adaptarse. Ello ocurre en lo privado, y lo público, con independencia de actividades (educación, sanidad, ONG, defensa, cultura, etcétera). Al generarse procesos de desintermediación en los servicios, se eliminan pasos entre productor y cliente/usuario y, con ello, la caída del nivel de empleo es inevitable.

El usuario de lo digital esta siendo un “prosumidor” –acrónimo de productor y consumidor–, lo que produce un gran “excedente cognitivo” en tiempo, conocimiento y posibilidades de intervención. Si todo este valor se monetizase el impacto sería inmenso, pero ello no siempre ocurre, lo que altera anteriores reglas de mercado.

2. El riesgo que corren los distintos tipos de empleos. Analizar el impacto de la digitalización en las tareas propias de cada empleo, por complejas que sean, requiere valorarlo con un índice relacionado con sus reglas operativas, que llamaremos GAA (grado de algoritmización/automatización). Tanto si el trabajo está más relacionado con el conocimiento, como si requiere más habilidades manuales, cuando un empleo tiene un GAA alto tiende a desempeñarse con menor intervención humana y pasar a hacerse con sistemas programados, cuyos costes no dejan de caer.

Los empleos con GAA bajo agrupan actividades muy diversas que tienen en común llevar a cabo tareas menos repetitivas, al tener que adaptarse a situaciones heterogéneas y cambiantes, siendo empleos con reglas operativas menos programables. De nuevo, aquí hay que distinguir aquellos con tareas preferentemente físicas (limpieza, jardinería, atención a enfermos, conducción, etcétera) de los que tienen una mayor componente cognitiva (diagnóstico, diseño e ingeniería, creación artística, etcétera). No obstante, algunos de estos empleos con GAA bajo, ven cómo la digitalización penetra en tareas que les son propias. Algunos ejemplos: para revisar jurisprudencia, un solo profesional con el *software* adecuado, puede producir tanto como antes docenas de abogados; los Toyota

Prius de Google han recorrido sin conductor decenas de miles de kilómetros; con las herramientas de la web social y de la inteligencia virtual para dispositivos con conexión ubicua, se sustituyen empleos que requieren preparación cuidadosa, conocimiento especial y nivel de titulación universitaria (ciertos diagnósticos médicos, dictámenes legales, docencia universitaria, etcétera). Añadir que los empleos relacionados con el cuidado directo de personas son los que, por ahora, parecen más estables.

3. La digitalización en el marco de la globalización. En la globalización nadie cae en la tentación *ludita* de vetar productos, organizaciones o empresas que la digitalización hace más eficientes, aunque ello derive en una menor contratación o en peores remuneraciones. La globalización supone búsqueda de mayor eficacia con cadenas mundiales de aprovisionamiento de flujo constante, rapidez creciente e incorporación de nuevos países. Ello causa la deslocalización de la fabricación hacia lugares con mayores recursos y salarios más exigüos. Los eslabones de estas cadenas no solo incluyen obtención de productos intermedios y ensamblado final, sino también una creciente variedad de servicios (diseño, mantenimiento, atención al cliente, etcétera) en los que la digitalización juega un papel importante, como el *Call Center* ubicado a gran distancia del público atendido.

Con la globalización, la competitividad industrial, además de exigir una mejor formación de las personas, enfatiza factores como infraestructuras, sistemas impositivos, eficiencia regulatoria, protección medioambiental, incertidumbre política, costos en energía o nivel sanitario. Sin embargo, con la digitalización, la actuación en estos ámbitos no garantiza el mantenimiento del empleo, aunque se siga exigiendo una buena formación del capital humano a contratar. Asimismo, en lo industrial, la proximidad geográfica es importante (transporte, logística, etcétera), pero con la reconfiguración de las cadenas mundiales, la digitalización actúa de facilitador y multiplicador de nuevas estructuras que trabajan en red

ejecutando tareas cada vez más especializadas. Todo ello dibuja un nuevo marco para el empleo del primer mundo.

4. La digitalización se produce aún con las reglas de la economía física. Además de lo dicho en el punto anterior respecto a la globalización, una de las diferencias entre la digitalización y las anteriores olas tecnológicas reside en que en estas, los resultados tuvieron que ver principalmente con lo físico, “lo tangible”, con sus inherentes lógicas de producción, comercialización y distribución, mientras que la digitalización produce, también, productos inmateriales basados en información, conocimiento y servicios, a veces gratuitos, a pesar de su sofisticación.

Muchos productos digitales separan nítidamente soporte físico y contenido, lo que explica las dificultades para regularlos. Al aplicar normas pensadas para productos físicos, estas no previenen lo digital, mostrando carencias para “normatizar” la nueva pléyade de productos, servicios, y posibles monopolios (Windows, Android, iOS, etcétera). La digitalización parece estar más allá de la compartimentación estatal, base del control económico que conocemos. Esta inadaptación explica que las empresas con núcleo de negocio basado en Internet (Google, Apple, Facebook, Twitter, Amazon...) hayan podido ejercer conductas fiscales insolidarias que las autoridades no han enfrentado. No parece que los Estados europeos hayan hecho mucho para “fiscalizar” o “regular” aquellas actividades económicas propias de la digitalización. Valga el ejemplo del gobierno francés que, hasta 2013, no ha urgido a su fiscalía para que actuara contra el servicio de VoIP, Skype, por no registrarse como operador de telecomunicaciones. Leyes, organizaciones sindicales, agentes sociales y organismos de control parecen superados en un mercado que funciona de facto más allá de fronteras, idiomas y políticas de empleo estatales, en una estructura económica alterada.

5. La generalización del nuevo autoservicio digital. Como se señaló, la digitalización habilita desintermediaciones y con ello

propicia todo un mundo de nuevos autoservicios. El usuario lleva a cabo, por sí mismo, tareas que antes realizaban empleados bien preparados y cuya importante disminución debida el autoservicio parece inevitable. Valga el dato que en la primera década de este siglo, entre Europa y EE UU, más de millón y medio de personas, dedicadas a tareas de secretariado, han sido sustituidas por el uso de programas y máquinas interconectadas. Ahora el propio “jefe/a” soluciona por sí “mismo/a” tareas (gestión de agendas, preparación de documentos y presentaciones en distintos idiomas, etcétera) que antes dejaba en manos de cualificadas personas de confianza. Muchos de estos autoservicios no se ejercen ni desde la propia oficina ni en horario laboral, con el correspondiente impacto sobre el tiempo libre. La relación de afectados es amplia: agencias inmobiliarias y de viajes; cadenas de tiendas de música; periódicos, etcétera.

Con tanta gente ocupada en autotareas, “ocupación” y “empleo” dejan de ser sinónimos, cosa que sorprende, por ejemplo, a un catalano-parlante, que traduce empleo por “ocupació”. El uso intensivo de instrumentos digitales “ocupa” mucho tiempo de mucha gente, que acaba solucionando sus necesidades sin recurrir a otras personas.

6. Cambios digitales que afectarán, incluso más, al empleo.

Hacer previsiones sobre la evolución de las TIC es arriesgado, pero más allá de los importantes efectos de la expansión de la “computación móvil”, existen al menos tres desarrollos que están alterando, aún más, el mundo laboral: a) *Cloud*. Hasta hace no más de un lustro, una organización necesitaba disponer de ordenadores potentes en su centro de cálculo (CC). Hoy, puede prescindir en buena parte de ellos, pagando solamente los recursos y tiempo utilizados, al acceder a una gran capacidad de computación bajo demanda a través de Internet. El *Cloud* externaliza una formidable capacidad tanto para empresas como para grandes masas de población. Las “granjas de servidores” ubicadas en *data centers*, con cientos de miles de servidores conectados en paralelo, son instalaciones casi vacías

de personas (veinte ingenieros mantienen 200.000 servidores en un *data center* de Google). La única barrera para la generalización del Cloud reside en el espinoso tema de la confianza que ofrezca la ciberseguridad; b) *Smart Machines*. Como ya hemos señalado, las máquinas digitales automatizan, cada vez más y mejor, tareas nada banales. Esta evolución se traduce en desempeñar funciones próximas al rango de comportamiento “inteligente”, propio de personas preparadas. Las máquinas hacen previsiones, anticipan acciones de quienes las usan, reconocen y comprenden la voz, clasifican objetos.... No en vano más del 50% del tráfico en Internet no es ya algo entre humanos, sino entre máquinas (Internet de las cosas) lo que acaba siendo “empleo cesante”; c) *Big Data*. Una sola prueba de TAC incluye 2.000 imágenes, por lo que la información de un único diagnóstico médico, basado en imágenes, puede incluir más datos que los de toda la nómina procesada en un CC. Las tecnologías del *Big Data* procesan cantidades de información que solo lo digital puede manejar, y es haber nacido a partir de esta lógica, lo que explica el poco empleo que este genera, en contraste con las posibilidades que ofrece su uso intensivo.

7. El nuevo empleo que crea lo digital. Obviamente, la digitalización crea nuevos empleos pero el balance de esta nueva “destrucción creativa” debe verse globalmente, y ello explica que el resultado en el ámbito regional europeo pueda ser muy negativo. Algunas cifras, referidas a 2012, de empleados e ingresos de las cuatro compañías más representativas (ninguna europea): Apple empleó a 80.000 personas, con ingresos de 156.000 millones de dólares (MM\$); Amazon 65.600 (61 MM\$); Google, 54.000 (50 MM\$) y Facebook 4.300 (5,1 MM\$). Sumados estos empleos, equivalen sólo al 30% de los 600.000 que tenía General Motors (GM) en 1975. Esta cifra de GM sirve también para evaluar el efecto de la robótica en la fabricación, ya que GM en 2012 empleaba solamente a 202.000 personas cuando, a pesar de la crisis automovilística, podía fabricar más coches que nunca. La relación ingre-

sos/empleado correspondiente es: Apple, 1,95 millones de dólares (M\$); Google, 0,95 M\$; Amazon, 0,93 M\$; Facebook, 1.18 M\$, y GM: 0,74 M\$.

Llama la atención la productividad de Facebook, una empresa que no fabrica ni vende productos físicos, solo servicios que comparten 1.060 millones de personas, donde un solo ingeniero da soporte, vía software, a un millón de usuarios. España participa con 15,7 millones de cuentas registradas casi tantas como los afiliados a la Seguridad Social, lo que no impide que la nómina de Facebook en nuestro país no supere la decena de empleados y que su aportación fiscal (como la del resto de compañías de Internet citadas) fuera negativa en 2012.

El pobre balance de nuevos empleos se confirma en los despliegues globales de servicios avanzados (GPS, mensajería ubicua, etcétera) tan cotidianos como antes inimaginables, que no suponen un número apreciable de nuevos puestos de trabajo en Europa. Incluso, como consecuencia de los nuevos desarrollos, se detecta una caída en la demanda de empleos para la informática más madura, basada en el “antiguo” CC.

CAMBIOS SEMÁNTICOS EN LA DIGITALIZACIÓN

Los cambios asociados a la digitalización sugieren actualizar el significado de ciertos términos:

a) El concepto de *productividad* se altera con la digitalización. En el caso de Apple, donde la comercialización de dispositivos físicos (ordenadores, teléfonos, tablets) convive con la de productos inmateriales (*Apps*, canciones, películas...) se observa que son en estos últimos donde se disparan las cifras, tanto en número de “unidades” comercializadas, como en beneficio obtenido. Ello ocurre más allá de la complementariedad que busca la empresa con la coordinación de ambas “tiendas”.

En lo intangible, en milisegundos, los servidores crean, bajo demanda, una “unidad”, totalmente acabada (clones de: *Apps*, canciones y películas) que llegan al comprador sin intermediarios, con

independencia de donde esté ubicado. Algunos datos adicionales: 60.000 millones de *Apps* vendidas en *iTunes*; 500 millones de cuentas activas de compradores; catálogo de 750.000 productos; coste medio de 3 dólares/unidad. Una cadena de fabricación, distribución y comercialización impensable en lo “tangible”. En ellas el desarrollador recibe el 70% y el resto queda para la “tienda” que, paradójicamente, ha tenido que pagar 100 M\$ en 2012 a padres cuyos hijos, desde casa o el móvil, compran sin permiso paterno. Todo ello sin entrar en los efectos que tiene sobre la lindante “economía de lo gratuito”, un tema que supera el marco de la presente reflexión.

b) El concepto de *empleo*, incluso el de puesto de trabajo, cambia. Con excesiva laxitud, se publica que la economía de las *Apps* ha creado en EE UU mas de medio millón de “puestos de trabajo” en cinco años. Aclarar que ello no es empleo, tal como aún se entiende en el sector informático. En su mayor parte, estos desarrolladores no trabajan en empresas con sueldo, horario y organización propios de una industria. Estamos ante una ola de trabajo no reglado, nacido sin estar fijado a empresas ni figurar en estadísticas fiscales o de seguridad social (a menos que, prudentemente, el interesado se dé de alta como autónomo). Las “tiendas” virtuales (inmateriales como sus productos, abiertas 24 horas y con catálogo en la Web) solo están interesadas en una identidad, no en la radicación del programador, su interés es evitar suplantaciones de autoría y proceder al pago. ¿Es “economía sumergida”? Difícil cuestión, ya que usan procedimientos tan legales como ignorados por los sistemas laborales y fiscales de Europa. En todo caso, salvo ejemplos testimoniales, sus “empleos” e ingresos poco aportan a la sostenibilidad de nuestro sistema social público.

c) Con la digitalización el *papel de Asia* es otro. En 2012 surgió una interesante cuestión: si un teléfono de última generación se vende por unos 500 dólares y su coste laboral en Asia no llega a los 40 dólares, ¿por qué no se fabricaba al completo en Occidente, donde las empresas invierten en automatización? La primera respuesta fue

que solo una compañía como la china Foxconn, con su millón largo de trabajadores, tiene la capacidad de reacción frente a la punta que significa el lanzamiento mundial de un nuevo producto.

Dicha respuesta demostró ser parcial, ya que Foxconn anunciaba, más tarde, la instalación de miles de robots en sus fábricas como reacción a haber tenido que triplicar sus salarios (algo más de 100 dólares/mes en 2005 y 400 dólares/mes en 2011). Algo supera el argumento de mano de obra barata e intensiva propia de Asia.

Desde Silicon Valley se insistió en que sería rentable recuperar la fabricación en alta tecnología, ya que reconocía que el 65% del I+D+i en las TIC se ubica en la experiencia del proceso de manufactura, a pesar de estar este alejado de los laboratorios de la casa matriz (las patentes registradas en EE UU por Foxconn doblaron a las de su “cliente” Apple en 2012). Deslocalizar supone menospreciar el conocimiento derivado del hecho diario de producir objetos sofisticados, lo cual, creemos, fue un enorme error estratégico para EE UU. Obama, en su discurso del Estado de la Unión (febrero, 2013) destacó la importancia de que Apple volviera a fabricar en casa.

Este relato alcanza su punto culminante al saber que esta vuelta, podría hacerse en colaboración con la propia Foxconn quien, en coherencia con su intención de rebajar costes, fabricaría en EE UU con más robots y sin cerrar sus fábricas en China. Con los ingentes recursos acumulados por Asia, la fabricación vuelve al país originario de las TIC, pero sin recuperar muchos de los empleos deslocalizados.

d) Un cierto debate debe darse sobre la actualización del término “estructura económica” ante la combinación de las distintas lógicas de los productos físicos y de los intangibles. La nueva estructura de la economía que emerge hace que el valor añadido y las mejores rentas generadas por el proceso de digitalización se vayan concentrando en pocas manos, como reflejan las cifras de negocio de las compañías basadas en Internet. Es como si parte de los nuevos beneficios cayeran en tierra de nadie. El cambio semántico es patente al constatar la ya citada incapacidad de los Estados para gestionar

las consecuencias derivadas de las nuevas formas de intercambio de actividades y de la existencia de bienes intangibles y ubicuos. Da la sensación de que vivimos una “desaparición” parcial del mercado tal y como lo entendíamos hasta ahora. Una situación que los economistas pueden ayudar a aclarar.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Hay señales que el empleo, tal como lo conocíamos desde la II Guerra Mundial, puede estar cambiando. Dice el citado Spence²: “Es posible que estemos entrando en un periodo en el que se necesitarán adaptaciones importantes (modelos de empleo, semana laboral, empleo por contrato, salarios mínimos y provisión de servicios públicos esenciales) con el objeto de mantener la cohesión social y de conservar los valores centrales de la equidad y de la solidaridad intergeneracional”.

Todo lo que afecta al empleo es decisivo para la viabilidad de un Estado basado en los impuestos del trabajo y del comercio. En Europa, los efectos de la digitalización deberían ocupar un debate central, camino de una reformulación de los mecanismos de una estructura económica sostenible, lo más justa y democrática posible. El empleo ha de dejar de ser un simple recurso, susceptible de abaratamiento, abandonado pasivamente a las lógicas de autoregulación de un mercado global.



GREGORIO MARTÍN ES CATEDRÁTICO JUBILADO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL; EXDIRECTOR DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE ROBÓTICA. UNIVERSITAT DE VALENCIA (ESTUDI GENERAL).

ADOLFO PLASENCIA ES COFUNDADOR Y DIRECTOR PARA EUROPA DEL MIT-UPV EXCHANGE. PROFESOR DE SISTEMAS DIGITALES DE APRENDIZAJE UBICUO, UNED. ARTICULISTA EN ‘INNOVADORES’, *EL MUNDO*.