

## LA TECNOLOGÍA EN LA SOCIEDAD DIGITAL Y SU INFLUENCIA EN EL COMPORTAMIENTO HUMANO

*Fernando Vegas-Fernández*

*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ph.D*

### RESUMEN

La así llamada “digitalización” ha transformado las empresas, la sociedad y las personas, consecuencia del impresionante crecimiento de las tecnologías de la información y comunicaciones, TIC, desde los años 80. ¿Estamos abocados a nueva era digital? Este artículo analiza la evolución de las TIC, su impacto empresarial y social, y valora su influencia en la comunicación, la educación y en los aspectos psicológicos del ser humano. Para ello, se ha analizado la literatura científica existente y se han realizado entrevistas y encuestas a diversos sectores poblacionales. Las conclusiones desmitifican muchas creencias infundadas y descubren los efectos adversos que las TIC están produciendo en las personas, recomendando un uso racional de las tecnologías y una formación adecuada de las personas para aprovechar las tecnologías preservando su salud, su privacidad y su libertad.

### 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos 60 años se ha producido un fenómeno sociológico que, al igual que la revolución industrial del siglo XIX, ha transformado las vidas de las personas: se trata de la revolución de las tecnologías de la información o tecnologías informáticas. Desde mucho tiempo atrás surgieron iniciativas para la creación de máquinas que pudieran constituir una ayuda para el cálculo (Albán 1984; Micelli and Crespo Crespo 2012; Requena Fraile and Nieto 2016), los primeros ordenadores, y los primeros ordenadores fueron concebidos con ese propósito. Se atribuye a Charles Babbage en primer diseño conceptual de un ordenador de cálculo en 1822, pero fue muchos años después, en 1941, cuando el alemán Konrad Zuse presentó una primera versión operativa de lo que cabría llamar un ordenador (Campbell-Kelly et al. 2018; Myers 1998) y, finalmente, en 1960, estuvo disponible el primer ordenador comercial, el IBM/650 comercializado por la empresa International Business Machines (IBM) a un precio aproximado de 500.000 €.

Resulta paradójico que, con una clara vocación inicial de ser una herramienta de cálculo, el primer ordenador comercial fuera lanzado por una empresa de “máquinas de oficina”, anticipo de lo que, con el tiempo acabaría siendo; esta dualidad de intenciones determinó que el nombre adoptado en las distintas lenguas fuera semánticamente diferente; así, el nombre sajón e italiano de “*computer*” alude a la idea inicial del cálculo, mientras que el nombre francés “*ordinateur*”, al igual que el sustantivo español “ordenador” aluden a una tarea más ligada al orden y a la administración.

Ha habido una gran evolución desde los primeros ordenadores, situados en centros de cálculo aislados controlados y orientados al cálculo, hasta los ordenadores actuales, que pueden estar en cualquier hogar o, incluso, en los bolsillos de las personas; ya no están orientados al cálculo sino a otras muchas funciones que, incluso, interaccionan con la vida diaria. Esta interacción introduce una diferencia esencial y debe ser analizada

## 2. EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

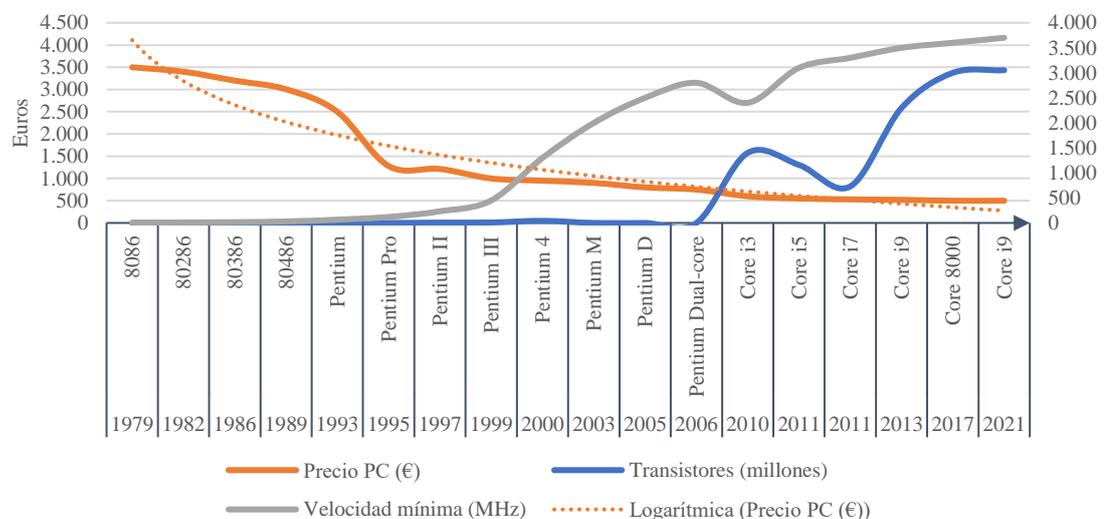
Con un precio inicial de 500.000 €, pocas empresas podrían comprarse un ordenador en el año 1960. Por otra parte, eran equipos aislados, con funciones muy limitadas, que exigían un entorno físico adecuado y resultaban muy caros de mantener. La evolución de los precios, unida a la evolución técnica de los productos y de las funciones que ofrecen, han facilitado la democratización del acceso a la tecnología informática y es preciso conocerla para comprender las consecuencias. La tecnología desarrollada dio lugar a la denominación “tecnologías de la información” y, al tener en cuenta el importante papel que desempeñan las comunicaciones, derivó al nombre de “Tecnologías de la Información y Comunicaciones”, TIC, aunque con el tiempo, posiblemente por razones comerciales, se acabó volviendo al acrónimo inicial TI (IT).

### 2.1. Ordenadores

Gordon E. Moore, químico y cofundador de Intel Corporation, formuló en abril de 1965 la Ley de Moore basada en datos empíricos, que establecía que el número de transistores de un microprocesador se duplicaría cada año como consecuencia de la reducción progresiva de su tamaño; diez años después, Moore revisó su ley y dijo que esa duplicación se produciría cada dos años aproximadamente (Mollick 2006). Esta predicción se basaba en una estimación de la progresiva reducción del tamaño de los transistores, que permitiría duplicar el número de ellos contenidos en un chip, y se ha cumplido durante varias décadas permitiendo un incremento exponencial de la potencia de cálculo de los ordenadores, manteniendo sustancialmente su precio, y permitiendo un incremento sin precedentes de la funcionalidad alcanzable con ellos (Schaller 1997).

La bajada de precios y el aumento de prestaciones popularizó la utilización de la tecnología informática que tuvo una repercusión inmediata en las empresas y, posteriormente, también en las personas. Centrando el estudio en los ordenadores personales con procesadores Intel (en adelante y por brevedad PC), se ha analizado la evolución que han experimentado en cuanto al número de transistores que incorporan y a su frecuencia de funcionamiento, junto al precio final de los PC que los incorporaban; la figura 1 muestra las frecuencias de funcionamiento en MHz, el número de transistores del procesador en millones y, en el eje de ordenadas izquierdo, el precio en euros correspondiente a la fecha de lanzamiento.

Figura 1. Evolución histórica procesadores Intel



Los valores reflejados corresponden a las prestaciones iniciales de los procesadores cuando fueron lanzados comercialmente, ya que cada familia evolucionó durante algunos años; paradójicamente,

algunas familias de procesadores muestran valores inferiores a sus predecesores, lo cual no es indicativo de su capacidad real sino de decisiones comerciales de equipamiento inicial de los PC.

En la figura 1 se aprecia una reducción logarítmica del precio del PC y que el aumento de la frecuencia de los procesadores (que no hay que confundir con el número de instrucciones por segundo que son capaces de ejecutar), al igual que el del número de transistores, parece haber alcanzado un punto de inflexión; sin embargo, la potencia real de los PC continúa aumentando dado que son muchos los componentes que contribuyen al rendimiento final.

Es interesante observar cómo, a partir del año 1999, la frecuencia de los procesadores se dispara, al igual que hace el número de transistores a partir de 2006. Efectivamente, el lanzamiento de la familia Pentium como el de la familia Core i3, supusieron un importante aumento de la capacidad operativa de los PC y de la disminución de su consumo de energía que determinó el aumento drástico de sus posibilidades de uso y un rápido crecimiento de los ordenadores portátiles.

Por simplicidad, y no siendo esencial para este artículo, se ha centrado el estudio de los ordenadores personales en la familia Intel con sistemas operativos de Microsoft. La alternativa de Apple, el Macintosh, con su sistema operativo MacOS (inicialmente, Mac OS), surgió en 1984; ha sido siempre un producto minoritario, a excepción de en Estados Unidos, pese a que sus prestaciones son superiores a las de los PC con sistema operativo de Microsoft. La evolución en el tiempo de los ordenadores MAC ha sido muy similar a cuanto se dice en este artículo para los PC. Los ordenadores cuánticos, promesa anunciada hace más de 20 años, siguen sin ser una realidad en 2021 y parece que no estarán disponibles hasta finales de esta década.

## 2.2. Líneas de comunicación

No hay que limitar el estudio, sin embargo, a la evolución de los ordenadores (Albán 1984), ni siquiera considerando con ellos las herramientas que permiten su utilización (*software*), como son los sistemas operativos y las aplicaciones (González Pérez, Amo Saus, and García Pérez 2001; Myers 1998). Posiblemente, la raíz del auténtico cambio ha sido la espectacular evolución de las comunicaciones (Fernández García 2008; Puerto Leguizamón et al. 2008; Salih et al. 2020; VegaGonzález, Avilés-Zúñiga, and Montalvo-Taboada 2003), que ha permitido pasar de la informática localizada en un centro de cálculo a su uso descentralizado.

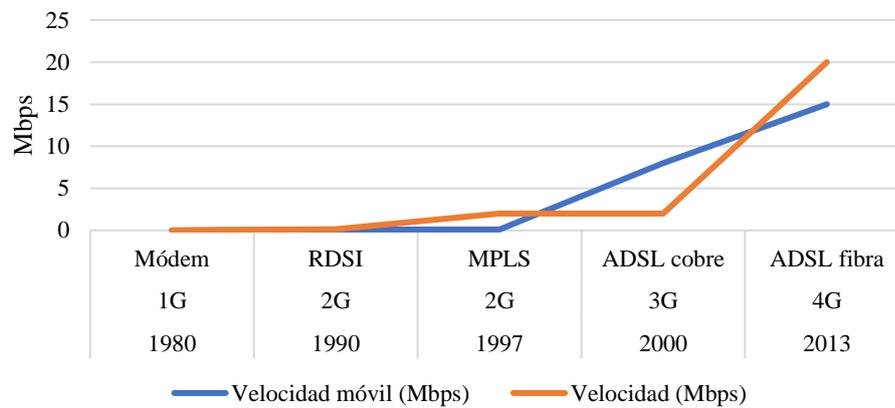
En los años 80 la comunicación entre terminales (los monitores desde los que un usuario introducía los datos) y servidores (los ordenadores que contenían las aplicaciones y los datos, y que realizaban el proceso) se realizaban a través de un módem conectado a una línea telefónica, capaz de transmitir datos a una velocidad de 2.400 baudios (bits por segundo o bps). Esta velocidad permitía transmitir 300 bytes en un segundo y una página de 60 líneas con 700 caracteres en 2 segundos.

Estos módems requerían el establecimiento de una llamada a un número concreto para conectar con un proveedor del servicio de comunicación y poder transmitir unos datos o ejecutar una aplicación en un servidor; una vez finalizado el proceso, la llamada debía finalizarse y el módem quedaba inactivo. El aumento de la velocidad de transmisión ente 1980 y 2013 fue constante y favoreció el acceso a Internet (Barreno Naranjo, Carrión Buenaño, and Tenecora Mejía 2016; Puerto Leguizamón et al. 2008), aunque muy condicionado al principio por la baja velocidad de transmisión.

A mediados de los 90 surgieron líneas dedicadas de alto coste, como las MPLS, que, si bien tenían una velocidad de transmisión todavía baja de pocos Mbps, aportaban una comunicación simétrica de alta calidad. Al mismo tiempo surgieron las líneas ADSL, de muy bajo coste, que utilizaban la infraestructura de líneas de cobre de telefonía y ofrecían una mayor velocidad, aunque asimétrica (distinta velocidad de envío y recepción de datos) y con una calidad muy variable. A partir de 2013, con

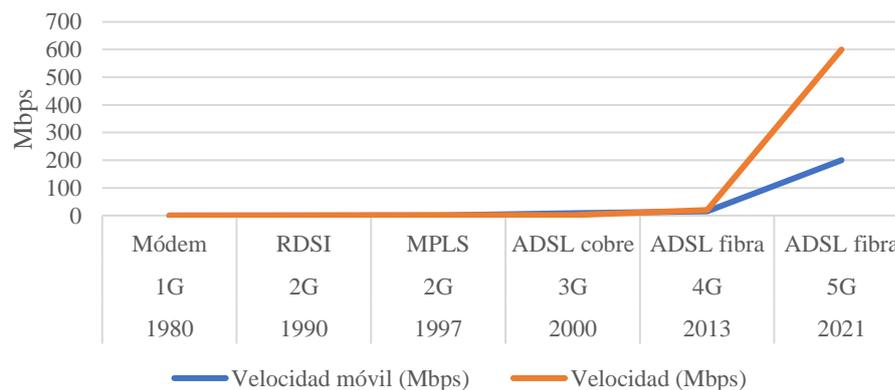
la llegada de la fibra óptica fue posible disponer de líneas de comunicación de muy bajo coste, simétricas, de alta calidad, y con velocidades de cientos de Mpbs (ver figura 2).

Figura 2. Evolución de las comunicaciones entre 1980 y 2013



En esos años no existía la telefonía móvil, y aunque cuando fue empezado aún no era capaz de transmitir datos (a España llegó en el julio de 1995), en pocos años adquirió esa capacidad (Agar 2013). Con la tecnología 4G y la 5G, el incremento de velocidad de las comunicaciones ha sido espectacular y se espera que siga aumentando (Mourad et al. 2020) (ver figura 3).

Figura 3. Evolución de las comunicaciones entre 1980 y 2021



En 1980 se tardaban 2 segundos para transmitir una página de texto, y en 2021 se tardan  $10^{-5}$  segundos; este cambio ha permitido un nuevo planteamiento del uso de los ordenadores: la información.

En el año 1997, tras la aprobación del estándar IEEE 802.11, surgieron las redes Wi-Fi para comunicar sin cables dispositivos separados varios metros a velocidades de hasta 54 Mbps; esta velocidad aumentó hasta los 600 Mbps o 1 Gbps actuales. Casi al mismo tiempo surgió otro tipo de conexión inalámbrica, el Bluetooth, para comunicar dispositivos distanciados menos de 10 metros con un consumo de energía muy bajo, aunque con velocidades iniciales reducidas (pocos cientos de Kbps), que actualmente llegan a 1 Mbps a distancias de hasta 100 m.

### 2.3. Teléfonos móviles

El primer modelo Motorola, en 1983, pesaba 800 gramos y costaba 4.000 \$. Estos teléfonos permitían hacer y recibir llamadas de voz, mensajes de texto SMS y mensajes MMS que permitían incluir imágenes y sonido.

A finales de la década de los 90, en 1996, la compañía Research in Motion (RIM) lanzó un teléfono móvil con vocación empresarial: la BlackBerry. Su característica más destacada era la posibilidad de enviar y recibir mensajes de correo electrónico a través de un servicio propio, además de mensajes instantáneos y otras funcionalidades. Pronto surgieron otras alternativas, pero BlackBerry siguió siendo la opción preferida durante 10 años por su teclado “*qwerty*” y su conectividad e intercambio de información. En 2007 la compañía Apple lanzó su primer modelo de móvil inteligente, el iPhone, y este hecho dio un vuelco al mercado desplazando a BlackBerry y abriendo la era del “móvil” omnipresente cuyas funcionalidades parecen no tener límites (Langford et al. 2019). A pesar de los precios tan elevados (200 a 1.200 €), que superan con creces el de un PC, el uso del *smartphone* se ha impuesto hasta límites impensables.

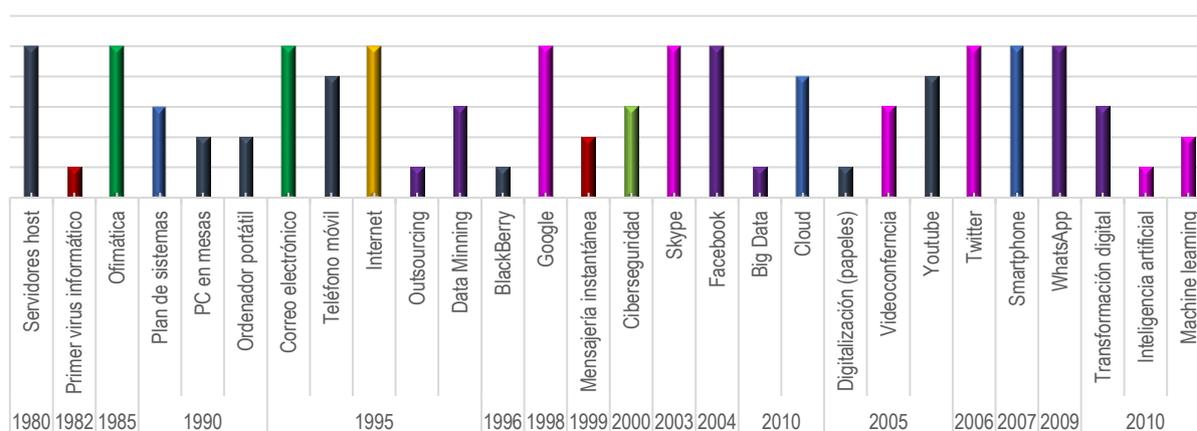
Estos nuevos teléfonos, llamados teléfonos inteligentes, *smartphones* o, simplemente, “móviles” incorporan las prestaciones de un ordenador, tienen conexión de datos, y su tamaño es cada vez más grande para disponer de una pantalla que facilite el uso de sus múltiples aplicaciones; paradójicamente, y especialmente entre los jóvenes, la llamada telefónica es la aplicación menos utilizada (Lavín Zatarain et al. 2019; Welke et al. 2016).

En 1995 un teléfono móvil costaba 500 € y sólo un 2% de los españoles lo tenía; en la actualidad, el 88% de los españoles y el 70% de la población mundial tiene un teléfono inteligente, y, según fuentes sin confirmar, ya hay más teléfonos que habitantes en el planeta.

### 3. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA APLICACIÓN DE LAS TIC AL MUNDO EMPRESARIAL Y PERSONAL

Los avances explicados anteriormente dieron lugar a una demanda por parte de empresas y usuarios y al subsiguiente desarrollo de productos para satisfacer la demanda, aunque años después se invirtieron las tornas dando lugar a una situación en la que la industria presentaba novedades para atraer y cautivar a empresas y usuarios. En la siguiente figura se resumen los principales hitos que han marcado la historia de la tecnología informática desde el punto de vista de su aplicación y lo que han representado en el mundo empresarial y en el ámbito privado del consumo personal. Los diferentes colores ayudan a diferenciar la categoría de estos hitos.

Figura 4. Principales hitos de disponibilidad de productos y soluciones informáticas



#### 3.1. Nuevos equipamientos

El abaratamiento de los ordenadores y la posibilidad de establecer líneas de comunicación dieron lugar, en los años 80, a la decidida introducción de equipos informáticos en las empresas que había comenzado muchos años atrás con experiencias aisladas y limitadas. Los primeros proyectos

consistieron en la instalación de ordenadores dispuestos en centros de cálculo a los que se accedía desde terminales para introducir los datos y ejecutar las aplicaciones; los terminales carecían de cualquier capacidad autónoma (“terminales tontos”), y a los ordenadores que proveían los servicios se los denominó “servidores” (*host*).

Posteriormente, a finales de los 80 y comienzos de los 90, las empresas comenzaron a disponer en cada uno de sus centros de trabajo varios servidores interconectados entre sí, con impresoras, para realizar con ellos tareas de administración y gestión (contabilidad, tesorería, compras, clientes, control de gestión, recursos humanos, nómina, etc.); además, se instalaron ordenadores personales PC en los puestos de trabajo gracias al abaratamiento de los mismos, a su mayor potencia y a la aparición de herramientas ofimáticas, como el procesador de textos, la hoja de cálculo, las presentaciones, las bases de datos personales y el correo electrónico (Myers 1998). A este tipo de proyectos de informatización de las empresas se los denominó “plan de sistemas”, denominación que siguió utilizándose hasta entrada la década de 2010 (Calderó Sanchez 2013).

Posteriormente, y a medida que aumentaban las posibilidades de proceso, almacenamiento y conexión entre dispositivos, aparecieron nuevos conceptos o formas de aprovechar la tecnología disponible, y alrededor de 1995 surgió la arquitectura cliente-servidor, que aprovechaba la capacidad de proceso de los PC para descargar de trabajo a los servidores y desarrollaba aplicaciones que se ejecutaban en parte en el PC y en parte en el servidor. Aunque poco a poco esta arquitectura fue dejando paso a nuevas corrientes, estableció el paradigma que sigue vigente en la actualidad ejecutando aplicaciones con un navegador Web, que hace parte del proceso en el dispositivo, estando los datos y parte del proceso en el servidor.

También se empezaron a popularizar los ordenadores portátiles (*laptop*, en inglés) que ya existían en los años 80, pero no fue hasta finales de esa década y comienzos de los 90 cuando se pudo disponer de ordenadores más ligeros y realmente transportables. Con el aumento de capacidad de las líneas de comunicación, los ordenadores portátiles se convirtieron en un ordenador autónomo capaz de realizar el mismo trabajo y acceder a la misma información que un PC situado en la mesa de una oficina, aunque es cierto que, en muchos países, incluso en España, continúa habiendo puntos negros en los que la cobertura móvil no permite la conexión.

### **3.2. Nueva conectividad ente equipos**

La existencia de múltiples ordenadores y equipos en las empresas suscitó la necesidad de comunicación entre todos ellos y condujo a instalar en esos años las primeras redes de conexión local (Carrión and Wendy 2018; Vega-González et al. 2003), siendo la red Novell la más popular en los comienzos, frente a la propuesta Token Ring de IBM; con el tiempo, se adoptó el estándar IEE 802.3 de redes locales Ethernet que, evolucionado para proporcionar velocidades de hasta 10 Gbps, ha llegado a nuestros días como infraestructura de las redes locales (*local area network*, LAN).

La existencia de servidores externos a las oficinas de la empresa dio lugar al concepto de red de área extendida o amplia (*wide area network*, WAN), apoyada en líneas de comunicación externas (Fernández García 2008); a finales de los 90, gracias a la disponibilidad de líneas de comunicación más potentes (ver 2.2 “Líneas de comunicación”), a la existencia de Internet, que permitía la comunicación ente ordenadores sin necesitar una línea de comunicaciones privada dedicada, y a la disponibilidad de un software asequible, cobró auge el correo electrónico que había comenzado en 1971 (Vela Delfa 2006).

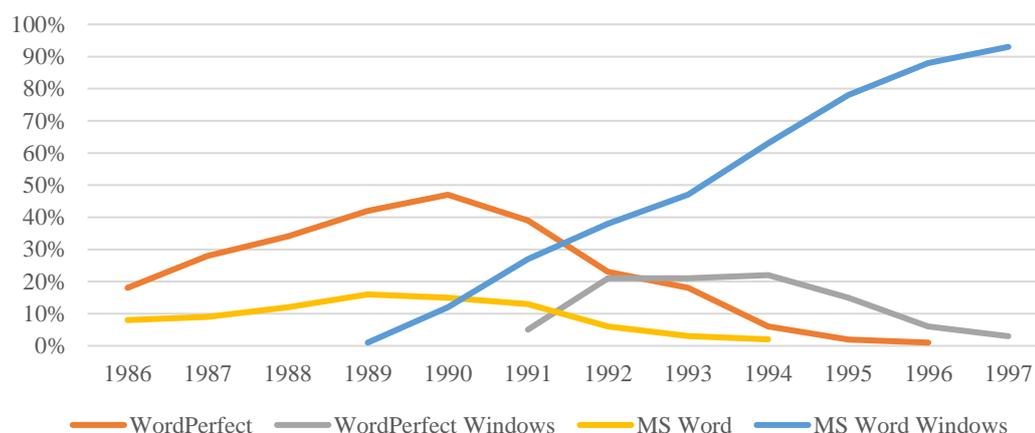
Con líneas de comunicación más potentes y todos los equipos conectados, surgió el concepto de Intranet o red de información interna a la empresa, en la cual una empresa establecía uno o más servidores de contenidos para informar a los empleados de su organización distribuidos por oficinas en cualquier parte del mundo.

### 3.3. Nuevas soluciones y servicios informáticos

En los comienzos de la informática el coste de adquisición de los equipos era determinante, pero muy pronto surgió el concepto de coste total de la propiedad (*total cost of ownership*, 1987) que tenía en cuenta las aplicaciones que debían comprarse para su utilización (básicas, como el sistema operativo, la ofimática y aplicaciones especializadas) y el coste de todos los servicios asociados a su existencia (mantenimiento, soporte, equipos auxiliares y centro de proceso de datos).

Los primeros ordenadores utilizaban pantallas monocromo sin prestaciones gráficas, pero los PC, que contaban desde 1981 con el sistema operativo MS-DOS, evolucionaron al comercializarse en 1990 el sistema operativo Windows de Microsoft, que ofrecía un aspecto gráfico y se manejaba con un ratón, al igual que los dispositivos MAC de Apple. Las primeras aplicaciones ofimáticas surgieron a mediados de los 80, y tomaron realmente fuerza con la irrupción en el mercado de Windows y de la suite de aplicaciones ofimáticas Office de Microsoft; esta suite, al igual que otras soluciones que surgieron posteriormente, ofrecía un conjunto de herramientas de fácil utilización con un diseño agradable, visual e intuitivo, y daba respuesta a las necesidades más habituales de procesar textos, hojas de cálculo, presentaciones, base de datos y correo electrónico. La figura 5 muestra la evolución de las cuotas de mercado de procesadores de texto, según datos de Computer History Museum (Shustek 2014); en ella se aprecia el nacimiento de WordPerfect en 1986 y la aparición y evolución de la versión de Microsoft Word para Windows en 1989 que desplazó a WordPerfect, al igual que la hoja de cálculo Microsoft Excel desplazó y acabó anulando a la primera hoja de cálculo popular, el Lotus 123.

Figura 5. Evolución de los procesadores de texto



Paralelamente a la evolución del uso de los PC, en el año 1982 apareció el primer virus informático; lo que inicialmente se planteó como un juego, se convirtió un año después en algo serio y dañino, que pasó a ser una plaga, organizada y encaminada a obtener un beneficio económico exigiendo a los atacados un rescate por su información. Esta situación dio lugar al nacimiento a la necesidad de los antivirus, que evolucionaron con el comienzo del siglo XXI hacia una nueva solución o servicio, la ciberseguridad, que se prevé alcance un volumen mundial de 130 mil millones de euros en 2021 (1.300 millones de euros en España) sustentada por estimaciones de pérdidas mundiales anuales en torno a 800 mil millones de euros.

Internet nació en 1983, aunque sus protocolos no fueron finalmente definidos hasta 1989 y su uso no se expandió hasta mediados de los 90 (Leiner et al. 2009; Shahin 2006). El enfoque inicial de Internet fue el de permitir que cualquiera pudiera “colgar” contenidos que quedaran disponibles para que cualquiera pudiera consultarlos mediante una aplicación al efecto (navegador), pero, de hecho, permitió que las personas, mediante el uso de sus dispositivos personales, pudieran acceder a información y aplicaciones remotas y que se comunicaran entre sí.

Las páginas de Internet se generaban utilizando el lenguaje de programación HTML y tenían fuertes limitaciones en cuanto a su tamaño debido de la reducida capacidad de las líneas de comunicación. El planteamiento de Internet evolucionó rápidamente hacia un enfoque dinámico que no mostrara sólo contenidos estáticos, sino que el usuario pudiera interactuar y el contenido mostrado respondiera a su solicitud; esto significó la introducción de la programación y bases de datos en las páginas de Internet, con lo cual el contenido mostrado se generaba dinámicamente con una aplicación programada en PHP, Java, o .NET, y el usuario podía ver, imprimir o descargar la información.

La cantidad de datos existentes en Internet aumentó rápidamente y la empresa Digital Equipment Corporation creó en 1995 el primer buscador de contenidos en Internet, AltaVista. Esta empresa, con una increíble falta de visión comercial, publicó esta herramienta como muestra y propaganda de sus servidores más potentes, los VAX 8000, y posteriormente la vendió a Yahoo, en 2003, que ya tenía su propio buscador que pasó a ser el más utilizado en 1998, año en el que nació Google. Google se convertiría poco después en un líder indiscutible y un paradigma al posibilitar una nueva forma de “navegar” por Internet (“la red”), consistente en buscar cualquier contenido en la red, a veces de forma incontrolada e impulsiva, ofreciendo la experiencia de que todo parece estar al alcance de la mano. El modelo comercial de Google, al igual que el de los restantes buscadores, es el de ofrecer el servicio gratuitamente y obtener ingresos con la propaganda y servicios asociados.

Un planteamiento comercial semejante es el que hizo YouTube, en 2005, ofreciendo a los internautas la posibilidad de subir libremente vídeos que pueden ser vistos y descargados por otros usuarios, e incorporando un buscador. Un año más tarde Google adquirió YouTube.

El aumento exponencial de los datos almacenados en las empresas originó a partir de 1995 la expansión del concepto de almacenamiento de datos (*data warehouse*), y de la inteligencia de datos (*business intelligence*) para su análisis, que evolucionó hacia la de minería de datos (*data mining*). Este último concepto reviste una especial importancia porque, si bien nació como una evolución del *business intelligence* y de un deseo legítimo y productivo de análisis de la información de la que disponían las empresas, con objeto de hacer previsiones a futuro, analizar rentabilidades, conocer los periodos de cobro y pago, o conocer el perfil de los clientes, desembocó a veces en un estudio de la información obtenida de los clientes encaminado a conocer sus hábitos con toda la profundidad posible, lo cual ya no resultaba tan legítimo y dio lugar al desarrollo de las leyes europeas y nacionales de protección de datos: LORTAD, de 1992, LOPD, de 1999 y GDPR, de 2016, posteriormente ratificado y complementado por el gobierno español (Rivas Castillo 2020).

La complicación progresiva de la infraestructura informática dio paso a partir de 1995 a la subcontratación (*outsourcing*) como forma de gestión de los servicios informáticos, y cuando la tecnología lo permitió (década de 2010), el *data warehouse* y la minería de datos evolucionaron hacia lo que hoy se conoce como *Big Data*, contemplando la recolección y el almacenamiento masivo de datos para su análisis, aunque como puede verse, conceptualmente son prácticamente lo mismo. En esa misma década (2010) alcanzó el uso de servicios en la nube (*Cloud*) con sus múltiples opciones (*SaaS*, *IaaS* y *PaaS*) (Freet et al. 2015), y se comenzó a hablar de la transformación digital de las empresas, del aprendizaje de máquinas (*machine learning*) y de la inteligencia artificial (*Artificial Intelligence*, AI) (Dick 2019).

Los conceptos de “transformación digital” y de “inteligencia artificial” se utilizaron y se siguen utilizando como un mantra o reclamo para potenciar las ventas, posiblemente como consecuencia de la falta de nuevas ideas y del largo parón de la industria de tecnología informática consecuencia de la crisis de 2008 que, en España, duró hasta mediada la década de 2010. Este hecho muestra un claro cambio de tendencia en la tecnología, dejando de evolucionar para encontrar y aportar soluciones a necesidades existentes, y buscando nuevas formas de presentar soluciones antiguas para dinamizar las ventas, sin que exista ningún avance real.

La dureza de esta afirmación se demuestra, en cuanto al concepto de “transformación digital” o “digitalización” de la empresa, recordando que a mediados de la década anterior (2000-2010) se utilizó el término “digitalización” ligado a la “oficina sin papeles”, que fue un intento de reducir la cantidad de documentos en formato papel y, consiguientemente, el espacio ocupado en las oficinas; por otra parte, el concepto de “digitalización” y de “transformación digital”, en el sentido que se anunció en la década 2010-2020, coincide plenamente con el concepto “plan de sistemas” utilizado en los comienzos de la década de 1990-2000 para describir proyectos de implantación en las empresas de equipos informáticos y aplicaciones para automatizar tareas manuales de administración y gestión. Las diferencias más notables de esta nueva versión son la utilización de servicios en la nube (*Cloud*) a través de Internet y la extensión de esta modernización de los medios informáticos a las administraciones públicas (Blanco et al. 2019; Valero Torrijos 2014); por lo demás, ambos conceptos son idénticos.

El concepto de “inteligencia artificial” data de mediados de los años 50 y estaba ligado al principio de que todos los aspectos de aprendizaje e inteligencia humanos podrían ser descritos con tanta precisión que una máquina podría llegar a simularlos (Dick 2019); este enfoque permanece inalterado (Amador Hidalgo 1996; Delgado Calvo-Flores 1996; Hayes 1981; Nilsson 2001) hasta la década de 2010, aunque sin avances tecnológicos destacables. A partir de 2010 cambia el concepto que se atribuye al término de “inteligencia artificial” y el artículo de Dick transmite la decepción por nuevo enfoque de la inteligencia artificial, que sólo se parece al enfoque inicial en cuanto al nombre utilizado; de hecho, según la consultora tecnológica Gartner Inc., “*la inteligencia artificial aplica análisis avanzados y técnicas basadas en la lógica, incluyendo aprendizaje de máquinas, para interpretar eventos, dar soporte y automatizar decisiones, y realizar acciones*” (Brethenoux 2020). Esta definición, aunque indirecta, coincide casi perfectamente con lo que cabría esperar de cualquier aplicación informática, incluso las programadas en Fortran en los años 70. Sin embargo, se sigue insistiendo comercialmente en la realidad de la inteligencia artificial en todos los ámbitos de la actividad, como los anuncios de teléfonos móviles o la página web de una empresa del sector energético que la define como “*la combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano*” y dice que es “*Una tecnología que todavía nos resulta lejana y misteriosa, pero que desde hace unos años está presente en nuestro día a día a todas horas*” (Iberdrola 2021).

El aprendizaje de máquinas o “*machine learning*”, según Gartner, son “*Advanced machine learning algorithms are composed of many technologies (such as deep learning, neural networks and natural language processing), used in unsupervised and supervised learning, that operate guided by lessons from existing information*”. Esta tecnología sí ha experimentado un notable desarrollo en los últimos años (Chang, Cohen, and Ostdiek 2018), con avances destacados en aspectos como reconocimiento de imágenes, de caras (Zong and Huang 2011), y análisis de voces para identificación de patrones de conducta (Verde, De Pietro, and Sannino 2018).

### **3.4. Mensajería instantánea y videoconferencia**

La mensajería de BlackBerry en 1996 marcó un nuevo concepto de comunicación desde un dispositivo móvil, aunque sólo entre esos dispositivos y con una orientación empresarial. En 1999 apareció la mensajería instantánea Messenger, de Microsoft, concebida para facilitar un contacto personal más ágil que el correo electrónico y con una interfaz gráfica más atractiva; los usuarios podían dar de alta a los contactos con los que deseaban conectarse, utilizando como identificador su cuenta de correo electrónico y debiendo recibir la aprobación de la persona añadida. Cuando llegaron los teléfonos inteligentes encontraron el terreno abonado para la implantación en ellos de Messenger y de Skype (2003), aunque éste era más bien una utilidad para videoconferencias y llamadas IP, permitiendo realizar llamadas telefónicas y videollamadas a través de una línea de datos, por ejemplo, una red Wi-Fi, evitando el coste de itinerancia cuando la llamada es internacional.

La mensajería instantánea se popularizó con la aparición de WhatsApp en 2009 y Telegram en 2013, que permitían añadir a los contactos a través de su número de teléfono móvil sin pedirles autorización. En la actualidad su uso está por encima del de las redes sociales propiamente dichas.

Cabría interpretar estas experiencias de mensajería instantánea en grupos limitados como precursoras del desarrollo de las redes sociales, y de alguna manera lo son, dado que posibilitan la creación de grupos de usuarios (personas, empresas o entidades) para enviar y recibir mensajes, compartir todo tipo de información multimedia, y hacer llamadas y videollamadas.

La posibilidad de realizar videoconferencias era una aspiración que venía desde mucho tiempo atrás, tanto para soluciones profesionales como para relaciones personales. Aunque recientemente se han cumplido 50 años de la primera videollamada, la falta de equipos y líneas adecuadas, y los altos costes retrasaron mucho la implantación de estos sistemas hasta la primera década del siglo XXI, y al principio sólo estuvieron disponibles para las grandes empresas que podían pagar los equipos de Tandberg y Polycom. En la actualidad hay multitud de plataformas y soluciones, muchas de ellas gratuitas, cuyo uso se puso de manifiesto durante los meses de confinamiento por causa del COVID19.

La aparición de Facebook en 2004 marcó una nueva forma de relacionarse a través de Internet, y dio lugar a las redes sociales propiamente dichas, con consecuencias que pocos pudieron prever en un momento inicial; luego siguieron Instagram, en 2010, y LinkedIn, con un enfoque totalmente profesional, que tomó auge en 2011, aunque había sido creada en 2003. Algunas de ellas estaban destinadas a un uso específico (por ejemplo, encontrar pareja), y muchas dieron lugar a un fenómeno llamado “suplantación de identidad”, que aún continúa y se ha extendido a los ámbitos de ciberseguridad, consistente en la creación de un perfil falso de uno mismo para presentarse en las redes sociales y engañar a los contactos encontrados en ellas.

El lanzamiento de Twitter en el año 2006 conmociona el concepto de red social, y establece las bases para un tipo de comunicación unidireccional abierta a todo el mundo que impone un límite de 280 caracteres para los mensajes publicados, aunque admite fotos, vídeos y, actualmente, voz; ya no hay grupos cerrados de usuarios, sino un tráfico abierto que cualquiera puede consultar; es indicativo que en 2021 gran parte de los políticos, mandatarios e instituciones lo utilicen como medio de transmitir sus comentarios o ideas.

### **3.5. Telefonía móvil**

La aparición de los teléfonos móviles en la década de los 80 y su rápida difusión a lo largo de los 90 no siempre se vio como una tecnología TIC; de hecho, en muchas empresas la responsabilidad de su gestión no recayó al principio en los directores de tecnología sino en los de servicios generales, al igual que la telefonía fija. Este nuevo dispositivo marcó un hito y significó una distinción para aquél que lo poseía: aportaba facilidad de comunicación y excitaba sentimientos de posesión, independencia o estatus (Blair and Fletcher 2011; Ling and Yttri 2006), hasta el punto de que aparecieron en el mercado teléfonos móviles de imitación, falsos, que muchas personas compraban para fingir que hablaban por teléfono.

Estos “modernos” dispositivos móviles cambiaron el entorno social y de relaciones, y comenzó una nueva experiencia con personas hablando por la calle, en restaurantes o durante las reuniones, de trabajo o con familiares y amigos; también empezaron a interrumpir en conciertos, conferencias y lugares de culto.

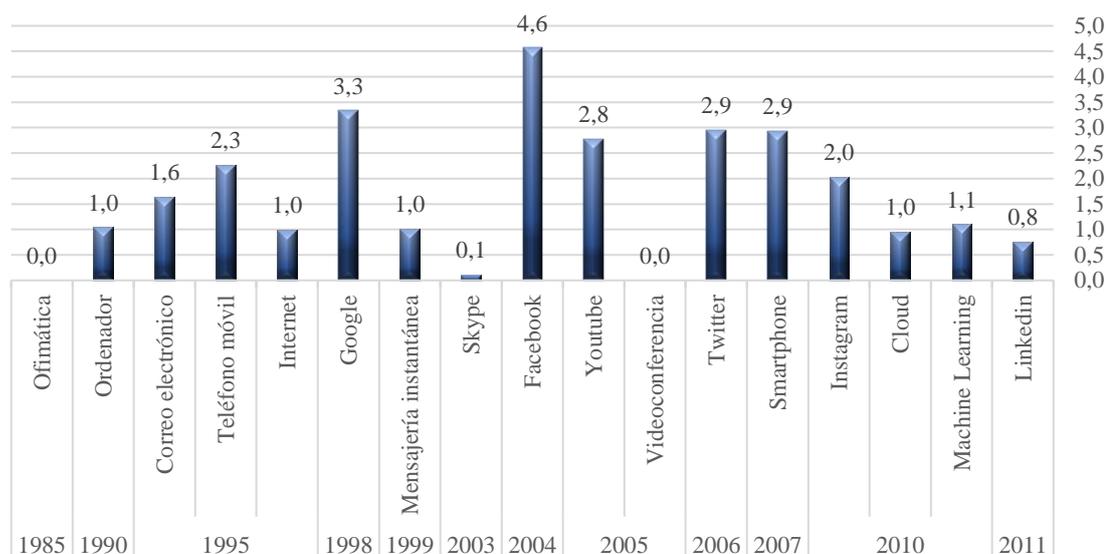
La aparición en la década de 2000-2010 de los teléfonos con conexión de datos y capaces de ejecutar aplicaciones, los nuevos móviles o *smartphone*, supuso una auténtica revolución, no sólo funcional, sino social. La elección del dispositivo, al igual que ocurrió desde la primera generación de teléfonos móviles, no siempre se hace atendiendo a sus prestaciones, tecnología o precio, sino a razones psicológicas y de estatus, como demuestra un reciente estudio realizado en Nigeria donde BlackBerry

sigue siendo la preferida (Olasinde 2020), pese al tiempo transcurrido y a haber perdido casi toda la cuota de mercado. La realidad de largas colas de personas esperando para poder adquirir el nuevo modelo de iPhone el primer día de venta es una noticia fácilmente constatable en la prensa y confirma, no sólo la componente psicológica antes aludida, sino la desmesurada importancia que han adquirido estos dispositivos en la vida de muchas personas. La repercusión personal y social de los teléfonos inteligentes ha sido tal que ha hecho olvidar la conmoción creada por los primeros teléfonos móviles.

#### 4. REPERCUSIÓN SOCIAL DEL DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS TIC

Una simple búsqueda en Internet con el buscador Google permite valorar el impacto social de las tecnologías TIC. Se han considerado todos los conceptos recogidos en la figura 4 “Principales hitos de disponibilidad de productos y soluciones informáticas”, y se ha realizado una búsqueda en español e inglés asignando a cada uno el mayor número de resultados obtenidos. En algunos conceptos complejos, como “smartphone” o “redes sociales”, se han considerado las marcas más relevantes, sumando para el concepto el número de páginas encontradas para cada una de ellas. Finalmente, se ha obtenido un índice de importancia relativa comparado los impactos obtenidos con el correspondiente a la búsqueda de “Biblia”, el libro más veces impreso, con 4.620.000.000 resultados, para obtener un indicador intuitivo y fácil de comprender. La figura 6 refleja la importancia concedida a cada concepto en noviembre de 2021<sup>1</sup> (no cuando surgieron), y permite identificar como conceptos más impactantes Facebook, Google, Twitter, *smartphone*, YouTube, teléfono móvil, Instagram y correo electrónico.

Figura 6. Impacto relativo de los fenómenos TIC más relevantes



Comparando este resultado con el de la figura 4 se confirma que no hay ninguna novedad relevante posterior al año 2010 y, en coherencia con el estudio que resume la figura 1 “Evolución histórica procesadores Intel”, son síntomas de una desaceleración de la innovación de la tecnología informática y de su impacto, aunque la evolución de las líneas de comunicación continúa (ver figura 3 “Evolución de las comunicaciones entre 1980 y 2021”).

Este análisis no descarta nuevos descubrimientos y posibles avances, pero es un punto de contraste para plantear y cuestionar el futuro próximo de las tecnologías. La futura evolución, sostenibilidad y adecuación de las tecnologías para servir de ayuda a las personas, no puede dejar de lado la historia real de los últimos 10 años, y aconseja una posición moderada frente a las posiciones

<sup>1</sup> El número de resultados obtenidos con Google puede variar enormemente de un día a otro. Para el estudio se han utilizado los resultados obtenidos el 25 de noviembre de 2021 a las 11:45.

comerciales y populistas, carentes de toda base científica, que llevan dos décadas anunciando un futuro tecnológico inmediato que parece más bien extraído de alguna película de ciencia ficción.

El futuro inmediato de las TIC podría y debería ser, más que un nuevo cambio cualitativo radical, una evolución acometiendo dos líneas principales: primero, llevar la tecnología a los hogares, empresas y países con menos recursos, y, segundo, aumentar la seguridad de las tecnologías, considerando este aspecto en el diseño de los productos y soluciones y no tratándolo como una capa adicional. El último informe de World Economic Forum sobre riesgos globales plantea por primera vez estos aspectos como riesgos tecnológicos, junto con los riesgos de concentración del poder digital y de falta de un marco de gobernanza para las tecnologías; además mantiene riesgos identificados anteriormente como el fallo de las infraestructuras críticas y resultados adversos consecuencia de los avances tecnológicos (World Economic Forum 2021). El último riesgo incide precisamente en la repercusión social de la tecnología, y la forma de prevenirlo y atajarlo, más que un enfoque tecnológico, que sólo abarcaría los aspectos de seguridad, parece exigir un enfoque humanista.

#### **4.1. Repercusión empresarial**

La implantación de las tecnologías TIC en las empresas, tanto con los planes de sistemas de los años 90 como en los proyectos de transformación digital de comienzos de este siglo, han dotado a las empresas de medios para automatizar tareas y procesos. Su beneficio es innegable eliminando tareas repetitivas y creando nuevas oportunidades, y no han supuesto una destrucción de puestos de trabajo como vaticinaban los agoreros; en general se han limitado a mecanizar (informatizar) los procesos ya existentes en lugar de hacer una reingeniería de los mismos (Kumar and Harshitha 2019; PardoBeneyto 2018; Pérez Andrés, Gisbert Soler, and Pérez Bernabéu 2017) perdiendo la oportunidad de optimizarlos.

Las empresas han dotado a los empleados de teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, conexiones deslocalizadas a las redes empresariales, y sistemas de videoconferencia y de reunión; con todo ello los empleados han ganado en libertad y la empresa en disponibilidad de los empleados. Paradójicamente, todos estos sistemas, que facilitan el trabajo remoto, convierten al trabajador en más dependiente de la empresa, obligándolo a estar permanentemente localizado y, en muchas ocasiones, a dar una respuesta inmediata; por otra parte, difuminan sensiblemente la barrera entre la vida privada y la vida profesional, complicando la gestión del tiempo libre (Campos 2019; Molina Navarrete 2017).

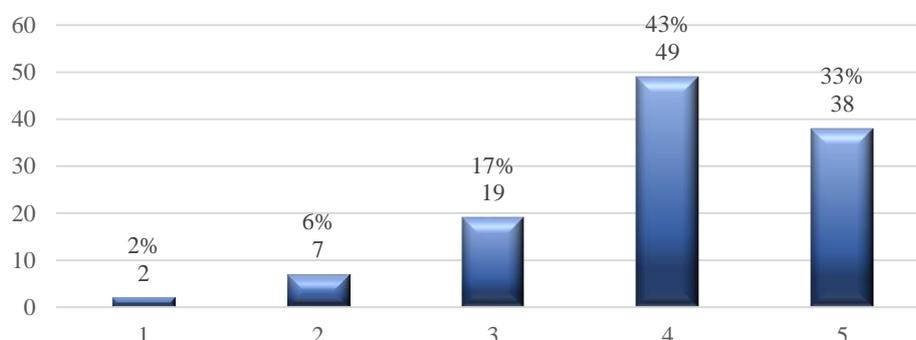
Muchos artículos elogiando los beneficios del trabajo remoto están relacionados con la experiencia del COVID-19, y podrían ser poco representativos porque, durante ese periodo, el trabajo remoto era una alternativa absolutamente deseada frente a las opciones de desempleo o de riesgo al salir de casa, utilizar un transporte público y permanecer en un centro de trabajo. No obstante, en casi todos ellos se citan inconvenientes como la falta de un espacio adecuado y aislado, aunque se valora positivamente la mayor tranquilidad del empleado.

En entrevistas con profesionales de diferentes edades, áreas y nivel de responsabilidad, se ha constatado una saturación creciente con respecto al trabajo en casa. La mayor parte de los entrevistados valora el trabajo remoto, pero no de forma permanente, y desea acudir al centro de trabajo, al menos, un par de días por semana. Los mejor adaptados son los empleados de empresas tecnológicas que ya llevaban mucho tiempo trabajando remotamente.

Por otra parte, aún no hay estudios que valoren el posible efecto negativo para las empresas de la desvinculación psicológica de los empleados cuando reducen significativamente su presencia en los centros de trabajo. Tampoco hay estudios determinantes en cuanto al rendimiento, pero la experiencia constatada durante la pandemia ha sido que en los puestos de alto nivel de responsabilidad se ha mantenido el rendimiento, mientras que en los de baja responsabilidad se ha reducido considerablemente.

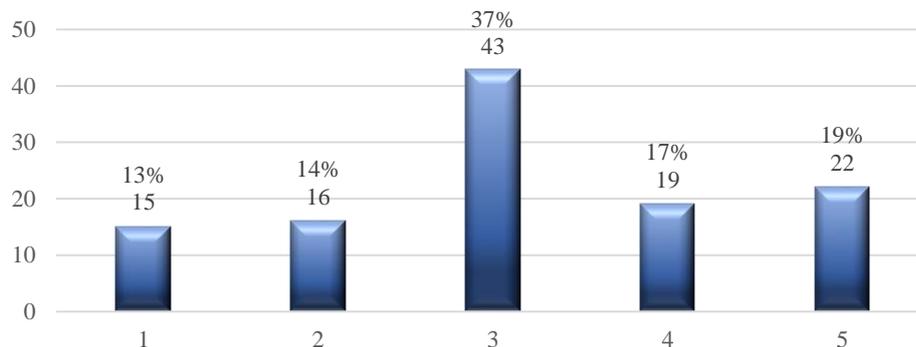
Se ha realizado una encuesta en noviembre de 2021 en la que han participado 123 profesionales, de los cuales 115 tan trabajado remotamente durante más de un mes. En la misma se les preguntaba acerca de su satisfacción con esa experiencia y debían expresarla utilizando escalas de Likert de 5 niveles (1 para mínima satisfacción y 5 para máxima). Las respuestas fueron casi unánimemente positivas, con una media de 4,0 y una moda de 4 (ver figura 7).

*Figura 7. Grado de satisfacción con el trabajo remoto*



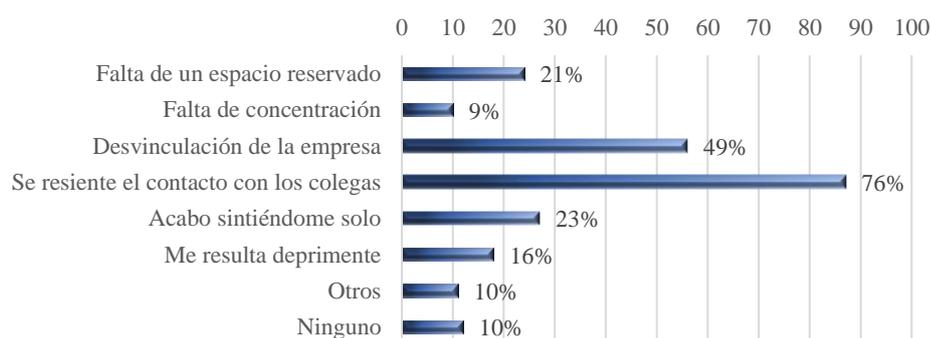
También se les preguntó acerca de cuántos días desearían trabajar remotamente, y el 81% de los encuestados no desea trabajar en remoto todos los días (ver figura 8). Un estudio realizado por la consultora IDC con organismos públicos revela que el 45% de la plantilla puede realizar trabajo remoto uno o menos días por semana y que un 14,7% podría trabajar fuera más del 90% del tiempo (Cano 2021).

*Figura 8. Número de días/semana preferidos para trabajo remoto*



Preguntados acerca de los inconvenientes sufridos durante su experiencia trabajando remotamente, los encuestados destacan los aspectos relacionados con el ambiente de colaboración y el sentimiento de pertenencia, seguidos de los aspectos psicológicos de soledad y depresión y logísticos (ver figura 9). En las respuestas englobadas en “Otros” hay únicamente una alusión a la dificultad de trabajar con los niños en casa.

*Figura 9. Inconvenientes del trabajo remoto*



## 4.2. Repercusión en la docencia

La incorporación de las TIC a la docencia ha aportado riqueza, versatilidad, funcionalidad y una mayor facilidad de acceso a la información. Los que fueran alumnos antes de los años 90 recordarán las proyecciones con diapositivas y transparencias, mientras que ahora es posible proyectar una presentación, un contenido de Internet o una videoconferencia.

Uno de los sectores que más gravemente se vio afectado por la situación de confinamiento COVID-19 fue el de la enseñanza, y debió adaptarse de forma acelerada al uso de nuevas tecnologías que permitieran la impartición de clases no presenciales sin que los profesores ni los centros, en general, estuvieran preparados. Esta experiencia, independientemente de los malos resultados iniciales, ha suscitado la posibilidad o conveniencia de adoptar estas tecnologías como una futura forma de enseñanza complementaria o sustitutiva de la presencial (Gil Santiago et al. 2010).

La formación remota se apoya en herramientas informáticas que permiten a un profesor comunicarse mediante videoconferencia con la clase, compartiendo con ellos una pizarra o una presentación, y gestionando unos contenidos o lecciones de apoyo; el profesor utiliza un ordenador con una cámara, un micrófono y un monitor en el cual, además de ver los contenidos que transmite, ve y oye en vídeo a cada uno de los alumnos; por su parte, los alumnos reciben, a través de un monitor y unos altavoces, imágenes del profesor y de los contenidos que éste proyecta, además de su voz o cualquier contenido de audio que pudiera transmitir. De esta descripción cabe esperar que el reducido espacio visual de un monitor o un móvil constituya un factor limitativo, tanto para el profesor como para los alumnos; por ejemplo, el profesor no puede apreciar el comportamiento de cada alumno con una pequeña imagen que, además, sólo está disponible mientras no transmite presentaciones u otros contenidos.

Se han mantenido entrevistas no estructuradas con profesores de colegios y la experiencia que manifiestan es francamente negativa. Para profundizar en este aspecto, se ha llevado a cabo una encuesta durante el mes de noviembre de 2021 dirigida a docentes, en la que han participado 57 profesores. En la misma se les preguntaba sobre su satisfacción con la experiencia de impartir clases no presenciales (*online*) y otros aspectos relacionados con el aprendizaje de los alumnos, la dificultad de impartir la clase y la eficiencia del sistema. Para responder debían utilizar escalas de Likert de 5 niveles (1 para mínima satisfacción y 5 para máxima). Los rangos de edades de los alumnos fueron 56% menores de 11 años, 7% entre 10 y 18 años, 25% entre 18 y 25 años, 9% entre 25 y 60 y 4% más de 60 años.

Los resultados muestran una valoración media de las clases no presenciales, con una satisfacción media de 2,6 y una moda de 3. Paradójicamente, cuando valoraron los resultados de la formación remota respondieron como media con un 2,1 y una moda de 1. La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos para éstas y otras preguntas, siendo el promedio del conjunto 2,1. Los resultados obtenidos con alumnos menores de 11 años son más desfavorables que con los restantes rangos de edades.

*Tabla 1. Resultados encuesta sobre formación no presencial*

Preguntas	1	2	3	4	5
Valora tu satisfacción global con las clases online	21%	21%	35%	19%	4%
Compara resultados de las clases online con las presenciales	40%	28%	18%	11%	4%
Asimilación contenidos clases online y las presenciales	30%	44%	19%	7%	0%
Posibilidades de control de los alumnos durante la clase	51%	35%	11%	2%	2%
Facilidad para ser didáctico en clases online y presenciales	30%	39%	23%	7%	2%

También se preguntó acerca de la viabilidad de realizar exámenes de forma no presencial, y el 63% se pronunció en contra, lo que contrasta con la mala valoración dada a las posibilidades de control y el unánime rechazo constatado en las entrevistas.

Preguntados acerca de qué ventajas y qué inconvenientes habían experimentado durante su experiencia docente remota, los encuestados señalaron de media 7,5 inconvenientes y 1,2 ventajas como promedio. La ventaja más destacada es que se pierde menos tiempo, seguida de que algunos alumnos aprovechan más en las clases remotas, aunque la respuesta más votada fue que no hay ninguna ventaja (ver figura 10).

*Figura 10. Ventajas percibidas en la formación remota*



Los mayores inconvenientes citados son no saber si los alumnos entienden lo explicado (75% de encuestados), espacio físico para recibir la clase inadecuado (74%), difícil control de los alumnos (72%) y peor relación entre compañeros (72%) (ver figura 11).

*Figura 11. Inconvenientes percibidos en la formación remota*



Pero, además, la comunicación en las clases remotas es fundamentalmente verbal, al igual que en las reuniones por videoconferencia, perdiéndose la mayor parte de la comunicación no verbal. La comunicación no verbal supone un porcentaje muy importante de la comunicación total, del orden del 65% (Mehrabian 1972), pudiendo llegar hasta el 80% según otros autores. Albert Mehrabian propuso en 1967 su regla 7-38-55 según la cual, en el impacto de un mensaje, el 7% es verbal, el 38% vocal (tono, matices y otros) y el 55% restante corresponde a señales y gestos, y son precisamente los gestos (Davis 1973, 1993) los más perjudicados en una formación remota porque el profesor debe permanecer sentado delante de la cámara y, además, sus alumnos no siempre pueden verlo.

Otro aspecto ligado a la docencia es la capacidad de acceder a contenidos digitales, en lugar de requerir necesariamente libros impresos (García-Marco 2013). Sin duda es una gran ventaja y pone al alcance de alumnos y formadores de una cantidad ingente de material. Sin embargo, existen problemas derivados de la desigual calidad de los contenidos disponibles en Internet, la violación de derechos de autor y la restricción de acceso a las publicaciones científicas, buena parte de las cuales son de pago y poco accesibles tanto para los ciudadanos como para la comunidad científica (Lizcano Jesús 2019). Se da la paradoja de que el ámbito académico fomenta la publicación de sus investigadores en revistas

indexadas de alto impacto (por ejemplo, indexadas en el *Journal Citation Report*, JCR), pero, cuando el artículo se publica, la universidad que ha subvencionado la investigación debe pagar para que sus profesores y alumnos puedan consultar el artículo (García Testal and Barrueco Cruz 1998) e, incluso, el autor debe pagar en algunas revistas para que su artículo pueda ser publicado.

### 4.3. La educación infantil

La situación de vulnerabilidad de los menores exige una atención especial hacia el impacto que las tecnologías puedan ocasionar en la formación y el desarrollo de los niños. La percepción mayoritaria de los padres es que integración de las TIC en los hogares es muy positiva y que deben estar integradas en los procesos educativos reglados porque preparan a sus hijos para que sean capaces de desenvolverse en un futuro laboral cada día más tecnológico (Torrecillas-Lacave, Vázquez-Barrio, and Monteagudo-Barandalla 2017). Este artículo admite que las TIC perjudican en ocasiones la comunicación directa entre miembros de la familia, pero “*abren nuevos escenarios de comunicación caracterizados por la hiperconexión y la inmediatez que favorecen la comunicación intrafamiliar*”; centrándose en la Comunidad de Madrid, indica que los hogares con menores escolarizados tienden a ser hogares conectados a la red debido al número, diversidad y situación dominante de dispositivos tecnológicos.

El último informe del Instituto Nacional de Estadística, INE confirma el continuo crecimiento de la implantación y uso de las tecnologías en los hogares y en los menores de 15 años, aunque indica que todavía hay un 20% de viviendas sin ningún tipo de ordenador (Instituto Nacional de Estadística 2020). Avalados por estos datos optimistas, muchos padres piensan que la introducción temprana de la tecnología ayudará a sus hijos a una mayor integración y dominio del mundo digital; sin embargo, esta creencia no tiene ninguna base científica, y tiene, por el contrario, muchos detractores (L’Ecuyer 2019).

El efecto negativo de la utilización de pantallas por parte de menores está claramente contrastado. Se ha demostrado que menores que pasan más de dos horas al día frente a la pantalla se desarrollan peor y tienen menos capacidades que los que estén menos tiempo expuestos (Martínez Alcolea 2020); además, desarrollan problemas de atención con hiperactividad (TDAH) y trastornos del sueño. Los estudios realizados con menores de 5 años muestran que los niños expuestos a las pantallas muestran peores resultados en las pruebas de desarrollo cognitivo y presentan problemas en las interacciones familiares debido a la pérdida de oportunidades para dominar habilidades interpersonales, motoras y comunicativas. Frente a los eslóganes no fundados que fomentan la introducción temprana de las tecnologías, organismos como la American Academy of Pediatrics y la Canadian Paediatric Society recomiendan no permitir el uso de pantallas a menores de 18 meses y limitarlo a menos de una hora diaria para niños entre 2 y 5 años (L’Ecuyer 2019). L’Ecuyer cita un informe de la clínica Mayo recomendando limitar el tiempo de exposición a la televisión y videojuegos en menores de 5 años para evitar trastornos de déficit de atención e hiperactividad, y un estudio presentado en 2017 en el Pediatric Academic Societies Meeting asociando el uso de móviles, tabletas y similares por parte de niños menores de 2 años con retrasos en el desarrollo del lenguaje. Pese a esto, numerosos autores siguen proponiendo que el uso de las TIC en la primera infancia tienen efectos positivos cuando utilizan aplicaciones orientadas al incremento del conocimiento en vocabulario, consciencia de conceptos escritos y escritura emergente (Brenes Monge 2019; Rojas-Barahona 2019).

Hay numerosos estudios relativos a la lectura y la comprensión de lo leído, y destacan la importancia de aprender a leer sin supeditarse a las TIC (Kriscautzky Laxague 2019) y al hecho demostrado de que se obtiene una mayor velocidad de lectura y comprensión en papel que en una pantalla, incluso en estudiantes universitarios (Peronard 2007).

Existe una cierta confusión en la literatura científica consultada en cuanto a la introducción de las TIC. Por ejemplo, el artículo de Brenes Monge, que, aunque de forma controlada, propugna la introducción de las TIC en la primera infancia, cita un informe de la Unesco que dice textualmente

“postula la ciencia y la tecnología como áreas emergentes de desarrollo de conocimientos en la primera infancia” y sitúa el comentario en un contexto de fomento del uso de las tecnologías digitales. El comentario está claramente sacado de contexto, ya que el citado informe dice *“In early childhood, science and technology is an emerging domain at the global level”* seguido de que *“None of the reviewed global policies and dialogues cited science and technology as important domains in early childhood, and none of the global assessment initiatives reviewed measure learning in these areas”* (Learning Metrics Task Force - Unesco 2013, página 45), lo cual sitúa el citado comentario en un contexto de que es simplemente algo nuevo a nivel global y añade que *“very few recommended technology standards in early childhood”* (página 46). El informe de la UNESCO incide en la importancia de estimular la adquisición de conocimiento en la primera infancia, pero no indica de ninguna forma que ésta deba o pueda apoyarse en las tecnologías; por otra parte, cuando habla de *“Ability to ask questions that are relevant to solving problems”* relacionada con la primera infancia, habla de niños de 3 a 4 años, no de bebés, y dice de la tecnología que *“technology refers to tools children use to solve problems or perform tasks”*, lo cual indica claramente un marco de actuación de resolver problemas y realizar tareas que está obviamente alejado del escenario habitual de niños comiendo delante de una tableta.

El debate entre posiciones en contra, que se perciben como contrarias al progreso, y posiciones a favor, que se presentan como favorables al progreso, parece estar todavía muy alejado de datos científicos lo soporten y puede responder más bien a cuestiones de posicionamiento social o psicológico. Esta circunstancia define un escenario de gran subjetividad que recomienda un análisis exhaustivo de los datos y experimentos presentados en cualquier artículo o informe antes de sacar conclusiones.

#### **4.4. Teléfonos móviles: adicción, género y soledad**

La aparición de los teléfonos móviles en los 80 y, especialmente, la de los teléfonos inteligentes en la primera década del siglo XXI, desplazaron al coche, símbolo de los 60 en España y de los 50 en Estados Unidos, en esa función simbólica de posesión, estatus y poder. El móvil inteligente ha rebasado las fronteras de lo racional, y su posesión se plantea como algo imprescindible, erigiéndose ante su poseedor como un fetiche que dota de poder a quien lo posee, y como un objeto de apego, que acaba poseyendo a su portador.

La elección de un determinado dispositivo móvil obedece a dos criterios fundamentales, y ninguno de ellos es, en general, técnico. El primero, la imagen de marca (Haught et al. 2014; Olasinde 2020), y el segundo, el precio. Cuando en la primera década del siglo XXI se popularizó la BlackBerry entre los adolescentes, lo hizo a pesar de su precio, superior al de la competencia. La percepción de marca ha determinado la imposición de soluciones tecnológicamente inferiores a otras debido a una mayor aceptación del público (por ejemplo, la grabación en cintas VHS frente a la grabación Beta).

Un móvil propone la posibilidad de estar conectado mediante redes sociales y grupos de chat, de acceder al correo electrónico, de hacer cualquier consulta en Internet e, incluso, de hablar por teléfono. El desarrollo de múltiples aplicaciones para móviles ha permitido que, actualmente, sea posible realizar pagos con el móvil, acceder al banco o abrir la puerta del garaje. Podemos agrupar todas estas funcionalidades en dos: aplicaciones de mensajería o redes sociales y aplicaciones para operar con elementos externos (un banco, un cargador eléctrico, un sistema de alarma, la obtención de información, etc.). Si la primera tiene connotaciones de inclusión o exclusión social, la segunda tiene claras connotaciones de poder (Ling and Yttri 2006; Vela Delfa 2006), que se evidencian más en el género masculino (Arango Gaviria 2004).

En la cultura occidental se ha mitificado en cierto modo la importancia de manejar la última tecnología, viéndola como una fuente de poder, especialmente para los hombres, y considerándola alejada de las mujeres. El documento de Arango Gaviria incide en los aspectos del poder masculino y del reparto del poder tecnológico en la sociedad, alineándose este último aspecto con uno de los riesgos

manifestados por el World Economic Forum (World Economic Forum 2021). Posiblemente este tipo de concepción sea el que induzca actualmente a muchos padres a fomentar en sus hijos la utilización de dispositivos electrónicos, y a la creencia, errónea, de que su dominio de estos los capacita y convierte en una generación tecnológicamente superior.

Lo que aparentemente debería ser un cúmulo de ventajas podría estar convirtiéndose en un problema y el uso intensivo de estos dispositivos puede ser una causa de estrés que reduce el bienestar y el equilibrio interior (Volkmer and Lermer 2019). El artículo de Volkmer y Lermer sugiere un diferente comportamiento y reacción ante los móviles para los hombres y las mujeres en línea con una percepción de la tecnología ligada más a los hombres (González García 2017); no obstante, se ha confirmado que el uso de móviles genera una mayor incidencia de problemas posturales en mujeres que en hombres, especialmente de cuello (Namwongsa et al. 2018).

El principal problema que comporta un uso inadecuado de los móviles no es físico sino psicológico. Los problemas de adicción, dependencia, aislamiento social, soledad e infelicidad son característicos de una nueva cultura que tiene más que ver con una percepción subjetiva y sesgada de lo que representa un móvil, que con la realidad de estos dispositivos electrónicos en sí; y contrastan, paradójicamente, con la idea de independencia, poder, control o estatus que prometen estos dispositivos.

La lucha por el poder es tan antigua como el hombre, y hasta hace poco estaba ligada al género masculino. Max Weber definió poder de la siguiente manera: “*In general we understand ‘power’ by the chance of a man [sic.] or number of men to realize their own will in communal action even against the resistance of others who are participating in the action*” (Ling and Yttri 2006). Sin embargo, se ha extendido a todo el ámbito social: primero al género femenino y después a los adolescentes en su relación con sus padres y con la sociedad. Los adolescentes, por causa de los móviles, han redefinido la unidad básica de comunicación, que ha pasado de ser el hogar, la familia, la escuela o, incluso, la comunidad, a ser meramente la persona, según afirman Ling & Yttri, 2006; esto no es del todo cierto, por cuanto el uso de las redes sociales, especialmente los grupos de chat e, incluso, los *influencers* (Sander 2020) constituyen la unidad básica de referencia e información para ellos.

Generalmente, el primer uso que hacen los adolescentes de los móviles es comunicarse con sus padres (Blair and Fletcher 2011); esta comunicación los habilita para entablar un proceso de negociación con ellos, y les proporciona un mayor nivel de autonomía, tanto de movimiento físico como de acceso a su propio teléfono. También los conforma socialmente en el grupo que “tiene móvil”. Por otra parte, los padres (las madres, según el estudio de Blair & Fletcher), ven tranquilizador que sus hijos tengan un móvil en cuanto al control y posibilidades de comunicación con ellos.

Los planteamientos anteriores contrastan con que los jóvenes de las nuevas generaciones se sientan más solos. Según Sander no se han realizado estudios acerca de la soledad antes de 2018, y se observa desde 2014 un aumento alarmante de las situaciones de angustia, depresión, deseos de suicidio e, incluso, de suicidios entre adolescentes y adultos en Estados Unidos. Un artículo publicado en 2019 (Ballard 2019) cita los resultados de una encuesta realizada por el instituto YouGov (también recogidos por Sander) que indican que la generación *Millennial* es la generación en la que los jóvenes se sienten más solos, con pocos amigos y con dificultad para hacer nuevos amigos. El uso de los móviles en las aulas es un tema controvertido porque enfrenta la realidad de que los escolares son el grupo de usuarios de móviles más grande del mundo con las consecuencias negativas que origina su presencia en las aulas (Gao et al. 2014). Este conflicto de intereses dificulta la adopción de posturas de prohibición del uso de estos dispositivos, olvidando la lamentable realidad del acoso escolar basado en la tecnología (Bork-Hüffer, Mahlke, and Kaufmann 2021).

Se han revisado algunos problemas derivados del uso de los móviles, prestando una especial atención a los grupos de edad más vulnerables. Sin embargo, los conflictos debidos a su uso afectan a

todos los colectivos e interfieren en su comportamiento y en su relación con los demás. Los sajones, siempre adelantados en la introducción de nuevos términos en su vocabulario, han acuñado unas palabras que resumen dos problemas importantes, “*phubbing*” y “*nomophobia*” (Barrios-Borjas, BejarRamos, and Cauchos-Mora 2017). El primero de ellos, compuesto por teléfono (*phone*) y despreciar (*snubbing*), alude a la conducta de hablar por teléfono ignorando al interlocutor presente, experiencia fácil de constatar en cualquier restaurante, café o sitio de reunión; el segundo, compuesto por “fobia a no tener móvil” (*no mobile phone phobia*) se utiliza para describir el estado nerviosismo, malestar, ansiedad o angustia debido a no tener a mano el móvil (por olvido, pérdida, avería o falta de batería). Si el *phubbing* describe una conducta social que causa malestar a los interlocutores presentes y deteriora la comunicación personal y las relaciones sociales, la *nomophobia* es una auténtica patología que afecta a millones de personas y que acaba requiriendo un tratamiento psicoterapéutico o farmacológico.

En neozelandés James R. Flynn postuló en el año 1984 que el coeficiente intelectual de la raza humana crecía constantemente en el siglo XX, “efecto Flynn”, pero en 2007 reconsideró la sostenibilidad de este crecimiento (Flynn 2007). Numerosos estudios posteriores muestran que el coeficiente intelectual se está reduciendo (Dutton et al. 2017; Dutton, van der Linden, and Lynn 2016; Dutton and Lynn 2013, 2015; Sundet, Barlaug, and Torjussen 2004), fenómeno que se conoce como el efecto Flynn negativo. No hay acuerdo acerca de las últimas razones para estos resultados porque la disminución es muy pequeña, aunque algunos autores lo atribuyen a la migración o a aspectos educativos (Bratsberg and Rogeberg 2018; Pietschnig et al. 2021). En los últimos años se está suscitando la cuestión de que el mal uso que hacemos del lenguaje en las aplicaciones de mensajería instantánea está provocando un empobrecimiento lingüístico, tanto en la reducción del vocabulario, como en la simplificación de la gramática, y que este empobrecimiento podría estar afectando negativamente a la capacidad intelectual del ser humano; este hecho junto con la utilización de las tecnologías informáticas podría causar un efecto negativo en la memoria y en la capacidad de aprendizaje que justificaría el descenso del coeficiente intelectual (Graves et al. 2021).

## 5. DISCUSIÓN

Existe un rechazo de parte de la población al uso de las tecnologías informáticas y de comunicación, TIC. Ello puede ser porque no pueden utilizarlas por razones físicas, no las comprenden, o tienen una actitud en contra; puede tratarse de personas de avanzada edad o de personas más jóvenes que no tienen ningún interés ni gusto por esas tecnologías. El rechazo infundado de las tecnologías, que indudablemente aportan una ayuda importante a nuestras vidas, es tan poco válido desde un punto de vista científico, como el apoyo incondicional aceptando inconscientemente los problemas que su uso puede comportar.

En este estudio se ha revisado la evolución de las TIC, y se han analizado los principales hitos en cuanto su impacto en la vida diaria, tanto en los aspectos profesionales como personales. Además, se ha estudiado su repercusión en cuestiones tan relevantes como el trabajo, la formación o la educación infantil, y su influencia en hábitos de conducta personal.

Se obtienen varias conclusiones al respecto, y la primera es la desmitificación de la idea de que se dispone de una tecnología casi ilimitada que continúa evolucionando exponencialmente para conducirnos a un futuro cibernético inmediato. Se ha comprobado que el crecimiento está prácticamente estancado desde hace una década, tanto en avances tecnológicos como en el lanzamiento de soluciones novedosas, con la excepción de la tecnología de comunicaciones; también se ha comprobado la deriva de la industria tecnológica hacia un sistema comercial que fuerza el consumo de tecnología usando una propaganda con términos poco comprendidos, como la inteligencia artificial, y que encubre la falta de novedades.

Por otra parte, se han revisado algunos de los inconvenientes o efectos secundarios derivados del uso de las tecnologías. Estos inconvenientes no son los falsos fatalismos de una masiva pérdida de puestos de trabajo o de los efectos radioactivos de las ondas electromagnéticas, sino problemas que afectan al hombre en su raíz y su psicología: deterioro de la comunicación personal, depresión, aislamiento, soledad y fobias, y, posiblemente, disminución del coeficiente intelectual de la raza humana.

Se han encontrado inconvenientes adicionales que contradicen la premisa inicial de la tecnología de proporcionar al ser humano una mayor independencia y libertad, librándolo de tareas tediosas y repetitivas, y poner al alcance de su mano mucha más información, dondequiera que se encuentre, dotándolo de una mayor autonomía; en la cultura actual, principalmente debido al uso ubicuo del móvil, las personas están permanentemente localizadas, se lleva una traza de sus actividades (ya sea con las cookies de las aplicaciones o mediante su geolocalización en establecimientos y lugares), se graba y analiza su voz y, parcialmente, sus conversaciones, y se trazan perfiles de hábitos de comportamiento y hasta perfiles psicológicos sin su conocimiento ni, por supuesto, su consentimiento. Todo esto nos convierte en seres menos libres, controlados y más fácilmente manipulables.

No cabe una conclusión final acerca de la tecnología, pero sí acerca del uso que las personas hacen de ella. Hay que formar y concienciar a las personas en el uso racional de los dispositivos y las aplicaciones, para proteger su intimidad y para protegerse a sí mismos de conductas patológicas. Lamentablemente, la actitud general de los consumidores es la de preferir no saber, ni ser conscientes de problemas que podrían apartarlos o recomendarles reducir el uso de estos accesorios tecnológicos, que se han convertido en una parte irrenunciable de sus vidas.

## 6. REFERENCIAS

- Agar, Jon. 2013. *Constant Touch: A Global History of the Mobile Phone*. London, UK: Icon Books Ltd.
- Albán, L. 1984. "Evolución Hacia El Computador Electrónico." *Revista de La Facultad de Ingeniería* 1(1):63–67.
- Amador Hidalgo, Luis. 1996. *Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos*. Córdoba, Spain: Universidad de Córdoba.
- Arango Gaviria, Luz Gabriela. 2004. "Mujeres, Trabajo y Tecnología En Tiempos Globalizados." *Cuadernos Del CES* 5(Junio):1–21.
- Ballard, Jamie. 2019. *Millennials Are the Loneliest Generation*. London: YouGov.
- Barreno Naranjo, Danilo Geovanny, Darwin Paúl Carrión Buenaño, and Iván Tenecora Mejía. 2016. "Evolución De La Tecnología Móvil. Camino a 5G." *Contribuciones a Las Ciencias Sociales* 4–8.
- Barrios-Borjas, Dayara Alejandra, Valeria Andrea Bejar-Ramos, and Vania Soledad Cauchos-Mora. 2017. "Uso Excesivo de Smartphones/Teléfonos Celulares: Phubbing y Nomofobia." *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatria* 55(3):205–206.
- Blair, Bethany L. and Anne C. Fletcher. 2011. "The Only 13-Year-Old on Planet Earth Without a Cell Phone": Meanings of Cell Phones in Early Adolescents–Everyday Lives." *Journal of Adolescent Research* 26(2):155–77.
- Blanco, Agustín, Antonio Chueca, José Antonio López-Ruiz, Sebastián Mora, Edita :. Universidad, Pontificia Comillas, and Cátedra J. M. Martín Patino. 2019. "Los Retos de La Digitalización En La Industria Española." Pp. 272–308 in *Informe España 2019*, edited by Universidad Pontificia Comillas. Fundación Areces.
- Bork-Hüffer, Tabea, Belinda Mahlknecht, and Katja Kaufmann. 2021. "(Cyber)Bullying in Schools–When Bullying Stretches across CON/Fflating Spaces." *Children's Geographies* 19(2):1–13.

- Bratsberg, Bernt and Ole Rogeberg. 2018. "Flynn Effect and Its Reversal Are Both Environmentally Caused." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115(26):6674–6678.
- Brenes Monge, Melania. 2019. "Promover El Interés Por La Lectura, La Comunicación y El Desarrollo Del Lenguaje En Ambientes de Aprendizaje Con El Apoyo de Tecnologías Digitales En La Primera Infancia." Pp. 74–87 in *Lectura digital en la primera infancia*. CERLALC.
- Brethenoux, Erick. 2020. *What Is Artificial Intelligence ? Seeing Through the Hype and Focusing on Business Value*. Gartner.
- Calderó Sanchez, Domingo. 2013. "Plan de Sistemas de Información." Universitat Oberta de Catalunya.
- Campbell-Kelly, Martin, William Aspray, Nathan Ensmenger, and Jeffrey R. Yost. 2018. *Computer: A History of the Information Machine, Third Edition*. edited by T. & Francis. New York, USA: Routledge.
- Campos, Ana Isabel Pérez. 2019. "La Desconexión Digital En España: ¿ Un Nuevo Derecho Laboral?" *Anuario Jurídico y Económico Escurialense* 52(2019):101–124.
- Cano, José Antonio. 2021. *Retos y Prioridades Del Sector Público En España Ante La Llegada de Los Fondos Next Generation EU*. Madrid: IDC España.
- Carrión, Amaya and Elsa Wendy. 2018. "Redes de Computadoras." Universidad Nacional de Educación de Lima.
- Chang, Spencer, Timothy Cohen, and Bryan Ostdiek. 2018. "What Is the Machine Learning?" *Physical Review* 97(5):056009–1–6.
- Davis, Flora. 1973. *Inside Intuition: What We Know about Non-Verbal Communication*. edited by Alianza Editorial. New York, USA: Alianza Editorial.
- Davis, Flora. 1993. *El Lenguaje de Los Gestos*. Emece Editores.
- Delgado Calvo-Flores, Miguel. 1996. "La Inteligencia Artificial. Realidad de Un Mito Moderno." *Universidad de Granada* 1–49.
- Dick, Stephanie. 2019. "Artificial Intelligence." *Harvard Data Science Review* 1(1.1).
- Dutton, Edward, Salaheldin Farah Bakhiet, Yossry Ahmed Sayed Essa, Tahaneh Abdulrahman Muhammad Blahmar, and Sultan Mohammed Ahmed Hakami. 2017. "A Negative Flynn Effect in Kuwait The Same Effect as in Europe but with Seemingly Different Causes." *Personality and Individual Differences* 114(August):69–72.
- Dutton, Edward, Dimitri van der Linden, and Richard Lynn. 2016. "The Negative Flynn Effect: A Systematic Literature Review." *Intelligence* 59:163–169.
- Dutton, Edward and Richard Lynn. 2013. "A Negative Flynn Effect in Finland, 1997-2009." *Intelligence* 41(6):817–820.
- Dutton, Edward and Richard Lynn. 2015. "A Negative Flynn Effect in France, 1999 to 2008-9." *Intelligence* 51(July-August):67–70.
- Fernández García, Linonel D. 2008. "Evolución de Las Comunicaciones de Banda Ancha." *Redeti. Revista de Derecho de Las Telecomunicaciones, Transportes e Infraestructuras* 11(33):79–118.
- Flynn, James R. 2007. "What Is Intelligence?: Beyond the Flynn Effect." *University Press* 1–259.
- Freet, David, Rajeev Agrawal, Sherin John, and Jessie J. Walker. 2015. "Cloud Forensics Challenges from a Service Model Standpoint: IaaS, PaaS and SaaS." Pp. 148–155 in *7th International ACM Conference on Management of Computational and Collective Intelligence in Digital EcoSystems, MEDES 2015*, edited by I. Association for Computing Machinery. Association for Computing Machinery, Inc.
- Gao, Qiufeng, Zheng Yan, Chongwei Zhao, Ying Pan, and Lei Mo. 2014. "To Ban or Not to Ban: Differences in Mobile Phone Policies at Elementary, Middle, and High Schools." *Computers in Human Behavior* 38(September):25–32.
- García-Marco, Francisco-Javier. 2013. "Educación y Aprendizaje de La Información y La Documentación: Raíces, Desafíos y Líneas de Acción." *El Profesional de La Información* 22(6):489–504.

- García Testal, Cristina and José Barrueco Cruz. 1998. "Algunos Apuntes Sobre Edición Científica Electrónica y Derechos de Autor." *El Profesional de La Información* 7(4):7–11.
- Gil Santiago, Carlos, Jesús Mandingorra Giménez, Salvador Pellicer Ferreri, and Victor M. Anchel Benet. 2010. "Estudio Sobre El Cálculo de Costes de La Formación On-Line." *Investigaciones de Economía de La Educación* (July):1185–1222.
- González García, Marta I. 2017. *Ciencia, Tecnología y Género*. Asunción, Paraguay: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).
- González Pérez, María de la O., Elisa Amo Saus, and Emilia García Pérez. 2001. "Sistemas de Computación Algebraicos. Evolución y Aplicaciones." *Researchgate.Net*.
- Graves, Lisa V, Lisa Drozdick, Troy Courville, Thomas J. Farrer, Paul E. Gilbert, and Dean C. Delis. 2021. "Cohort Differences on the CVLT-II and CVLT3: Evidence of a Negative Flynn Effect on the Attention/Working Memory and Learning Trials." *The Clinical Neuropsychologist* 35(3):615–632.
- Haight, Matthew J., Ran Wei, Yang Xuerui, and Jin Zhang. 2014. "Understanding the Psychology of Mobile Phone Use and Mobile Shopping of the 1990s Cohort in China: A Lifestyle Approach." *International Journal of Online Marketing* 4(3):68–84.
- Hayes, Patrick J. 1981. "The Frame Problem and Related Problems in Artificial Intelligence." Pp. 223–230 in *Readings in Artificial Intelligence*, edited by N. J. N. Bonnie Lynn Webber. Elsevier.
- Iberdrola. 2021. "¿Qué Es La Inteligencia Artificial? - Iberdrola." *Iberdrola*. Retrieved November 15, 2021 (<https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-inteligencia-artificial>).
- Instituto Nacional de Estadística, INE. 2020. *Encuesta Sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación En Los Hogares*. Madrid, Spain: Instituto Nacional de Estadística.
- Kriscautzky Laxague, Marina. 2019. "Lectura y Tecnologías de Información y Comunicación En La Primera Infancia: ¿una Relación Productiva?" Pp. 26–38 in *Lectura digital en la primera infancia*. CERLALC.
- Kumar, M. Sunil and D. Harshitha. 2019. "Process Innovation Methods on Business Process Reengineering." *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering* 8(11):2766–2768.
- L'Ecuyer, Catherine. 2019. "El Uso de Las Tecnologías Digitales En La Primera Infancia: Entre Eslóganes y Recomendaciones Pediátricas." Pp. 7–25 in *Lectura digital en la primera infancia*. CERLALC.
- Langford, Aisha T., Craig A. Solid, Ebony Scott, Meeki Lad, Eli Maayan, Stephen K. Williams, and Azizi A. Seixas. 2019. "Mobile Phone Ownership, Health Apps, and Tablet Use in US Adults with a Self-Reported History of Hypertension: Cross-Sectional Study." *JMIR MHealth and UHealth* 7(1).
- Lavín Zatarain, Sergio, Aníbal Zaldívar Colado, Jesús Adolfo Rodelo Moreno, and Jesús Julián Zaldívar Martínez. 2019. "Utilización Del Smartphone Por Estudiantes de Nivel Superior." *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información* 7(14):89–97.
- Learning Metrics Task Force - Unesco. 2013. *Toward Universal Learning. What Every Children Should Learn*. Montreal, Canada: UNESCO Institute for Statistics and Center for Universal Education at Brookings.
- Leiner, Barry M., Vinton G. Cerf, David D. Clark, Robert E. Kahn, Leonard Kleinrock, Daniel C. Lynch, Jon Postel, Larry G. Roberts, and Stephen Wolff. 2009. "A Brief History of the Internet." *ACM SIGCOMM Computer Communication Review* 39(5):22–31.
- Ling, Rich and Brigitte Yttri. 2006. "Control, Emancipation, and Status." Pp. 219–234 in *Computers, Phones, and the Internet: Domesticating Information Technology*, edited by R. Kraut. Oxford: Oxford. New York, USA: Oxford University Press.
- Lizcano Jesús. 2019. "Importancia y Beneficios Para La Sociedad Del Libre Acceso Al Conocimiento Científico." *Encuentros Multidisciplinares* 61(2019):1–8.

- Martínez Alcolea, Patricia. 2020. “El Uso de Las Tecnologías En La Primera Infancia.” Universidad de Murcia.
- Mehrabian, Albert. 1972. *Nonverbal Communication*. edited by Taylor & Francis Group. New York, USA: Taylor and Francis.
- Micelli, Mónica Lorena and Cecilia Rita Crespo Crespo. 2012. “Ábacos de América Prehispánica.” *Revista Latinoamericana de Etnomatemática* 5(1):159–190.
- Molina Navarrete, Cristóbal. 2017. “Jornada Laboral y Tecnologías de La Info-Comunicación: ‘Desconexión Digital’, Garantía Del Derecho Al Descanso.” *Temas Laborales: Revista Andaluza de Trabajo y Bienestar Social* 138(2017):249–283.
- Mollick, Ethan. 2006. “Establishing Moore’s Law.” *IEEE Annals of the History of Computing* 28(3):62–75.
- Mourad, Alain, Rui Yang, Per Hjalmar Lehne, and Antonio De La Oliva. 2020. “Towards 6G: Evolution of Key Performance Indicators and Technology Trends.” Pp. 1–5 in *2nd 6G Wireless Summit 2020: Gain Edge for the 6G Era, 6G SUMMIT 2020*.
- Myers, Brad A. 1998. “A Brief History of Human-Computer Interaction Technology.” *Interactions* 5(2):44–54.
- Namwongsa, Suwalee, Rungthip Puntumetakul, Manida Swangnetr Neubert, and Rose Boucaut. 2018. “Factors Associated with Neck Disorders among University Student Smartphone Users.” *Work* 61(3):367–378.
- Nilsson, Nils J. 2001. “Artificial Intelligence Prepares for 2001.” *AI Magazine* 4(4):7–14.
- Olasinde, Emmanuel Akanni. 2020. “Influence of Blackberry and Other Smart Phones on Nigerian Undergraduates.” *Journal of Communication and Media Research* 6(2).
- Pardo-Beneyto, Gonzalo. 2018. “La Modernización de La Administración Local Municipal: La Innovación y La Reingeniería de Procesos En Los Ayuntamientos de Alicante y València (2001-2016).” Universidad de Alicante.
- Pérez Andrés, Gerard, Víctor Gisbert Soler, and Elena Pérez Bernabéu. 2017. “Reingeniería de Procesos.” *3C Empresa* 81–91.
- Peronard, Marianne. 2007. “Lectura En Papel y En Pantalla de Computador.” *Revista Signos* 40(63):179–195.
- Pietschnig, Jakob, Pia Deimann, Nicole Hirschmann, and Ursula Kastner-Koller. 2021. “The Flynn Effect in Germanophone Preschoolers (1996–2018): Small Effects, Erratic Directions, and Questionable Interpretations.” *Intelligence* 86(May-June):1–14.
- Puerto Leguizamón, Gustavo, Beatriz Ortega, José Capmany, Karen Cardona Urrego, and Carlos Suárez Fajardo. 2008. “Evolución de Las Redes de Datos: Hacia Una Plataforma de Comunicaciones Completamente Óptica.” *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* 45:148–156.
- Requena Fraile, Ángel and Enrique Nieto. 2016. “Leibniz y La Liberación Del Cálculo.” Pp. 1–6 in *XVI Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*. Jerez, Cádiz, España.
- Rivas Castillo, David. 2020. “Protección de Datos: Evolución, Actualidad, Análisis y La Influencia Del COVID-19.” Universidad de Jaén.
- Rojas-Barahona, Cristian. 2019. “¿Es Posible Una Alianza Entre Los Dispositivos Digitales y La Alfabetización Inicial?” Pp. 59–73 in *Lectura digital en la primera infancia*. CERLALC.
- Salih, Azar Abid, S. R. Zeebaree, Ahmed Sinali Abdulraheem, Rizagr R. Zebari, M. A. Sadeeq, and Omar M. Ahmed. 2020. “Evolution of Mobile Wireless Communication to 5G Revolution.” *Technology Reports of Kansai University* 62(5):2139–2151.
- Sander, Viktor. 2020. “How to Tackle Millennial Loneliness.” *SocialPro* (March):1–18.
- Schaller, R. R. 1997. “Moore’s Law: Past, Present and Future.” *IEEE Spectrum* 34(6):52–59.
- Shahin, Jamal. 2006. “A European History of the Internet.” *Science and Public Policy* 33(9):681–693.
- Shustek, Len. 2014. “Microsoft Word for Windows Version 1.1a Source Code” edited by C. H. Museum. *Computer History Museum*.

- Sundet, Jon Martin, Dag G. Barlaug, and Tore M. Torjussen. 2004. "The End of the Flynn Effect? A Study of Secular Trends in Mean Intelligence Test Scores of Norwegian Conscripts during Half a Century." *Intelligence* 32(4):349–362.
- Torrecillas-Lacave, Teresa, Tamara Vázquez-Barrio, and Laura Monteagudo-Barandalla. 2017. "Percepción de Los Padres Sobre El Empoderamiento Digital de Las Familias En Hogares Hiperconectados." *El Profesional de La Información (EPI)* 26(1):97–104.
- Valero Torrijos, Juan. 2014. "De La Digitalización a La Innovación Tecnológica: Valoración Jurídica Del Proceso de Modernización de Las Administraciones Públicas Españolas En La Última Década." *Revista de Internet, Derecho y Política* 19(2014):117–129.
- Vega-González, L. R., J. Avilés-Zúñiga, and M. Montalvo-Taboada. 2003. "Evolución y Evaluación Tecnológica de Los Protocolos de Comunicaciones." *Ingeniería Investigación y Tecnología* 4(2):71–81.
- Vela Delfa, Cristina. 2006. "El Correo Electrónico: El Nacimiento de Un Nuevo Género." Universidad Complutense de Madrid.
- Verde, Laura, Giuseppe De Pietro, and Giovanna Sannino. 2018. "Voice Disorder Identification by Using Machine Learning Techniques." *IEEE Access* 6:16246–16255.
- Volkmer, Sara Alida and Eva Lerner. 2019. "Unhappy and Addicted to Your Phone? – Higher Mobile Phone Use Is Associated with Lower Well-Being." *Computers in Human Behavior* 93(Abril):210–218.
- Welke, Pascal, Ionut Andone, Konrad Błaszkiwicz, and Alexander Markowetz. 2016. "Differentiating Smartphone Users by App Usage." Pp. 519–23 in *UbiComp 2016 Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*.
- World Economic Forum. 2021. *The Global Risks Report 2021, 16th Edition*. 16th ed. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.
- Zong, Weiwei and Guang Bin Huang. 2011. "Face Recognition Based on Extreme Learning Machine." *Neurocomputing* 74(16):2541–2551.