

La brecha digital en la Revolución Industrial 4.0. Oportunidad y reto para las bibliotecas*

Resumen

En el panorama tecnológico de rápida evolución actual, el concepto de Industria 4.0 ha ganado una atención significativa en varios sectores. Industria 4.0, también conocida como la Cuarta Revolución Industrial, se refiere a la integración de tecnologías digitales avanzadas, las cuales han tenido un profundo impacto en varias industrias y las bibliotecas no son una excepción. Atrás quedaron los días en que las bibliotecas eran únicamente depósitos de libros y revistas físicos. Hoy en día, las bibliotecas se han transformado en centros de información dinámicos que aprovechan el poder de la tecnología para brindar una amplia gama de servicios a sus usuarios. La introducción de recursos digitales y bases de datos en línea ha revolucionado la forma en que las bibliotecas proporcionan acceso a la información. Con la disponibilidad de libros electrónicos, revistas electrónicas y bases de datos en línea, los usuarios pueden acceder a una amplia gama de recursos desde la comodidad de sus propios hogares. Esto no solo amplía el acceso a la información, sino que también elimina las limitaciones de espacio físico y los horarios de apertura limitados. Además, los recursos digitales se pueden actualizar y compartir fácilmente, lo que garantiza que los usuarios tengan acceso a la información más actualizada, pero también ha llevado a que la brecha digital se haga más grande. Esta reflexión tuvo como objetivo proporcionar una introducción a la Industria 4.0 en las bibliotecas; explorar su definición, tecnologías clave y principios. Además, en ella se discute la aplicación de la Industria 4.0 en las bibliotecas y se destaca la integración de la automatización, la internet de las cosas y la inteligencia artificial en los procesos y servicios bibliotecarios. Sin embargo, a pesar de los beneficios que trae la Revolución Industrial 4.0, las bibliotecas también enfrentan varios desafíos para cerrar la brecha digital. Uno de los principales desafíos es garantizar la igualdad de acceso a las tecnologías e infraestructuras digitales.

Palabras clave: brecha digital, Revolución Industrial 4.0, *big data*, inteligencia artificial.

Cómo citar este artículo: Arriola, Oscar (2023). La brecha digital en la Revolución Industrial 4.0. Oportunidad y reto para las bibliotecas. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 46(3), e345719. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v46n3e345719>

Recibido: 2023-30-01/ Aceptado: 2023-06-06

Oscar Arriola Navarrete

Ph. D. en Ciencias de la Documentación.
Departamento de Biblioteconomía y
Documentación. Universidad Complutense
de Madrid. Docente en la Escuela Nacional
de Biblioteconomía y Archivonomía del
Instituto Politécnico Nacional.
oarriolan@ipn.mx
<https://orcid.org/0000-0002-2911-4656>

* Artículo derivado de la actualización de la Unidad de Aprendizaje “Automatización de Unidades de Información”, de la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía, en el marco del rediseño de la malla curricular de la Licenciatura en Biblioteconomía, de la Academia de Servicios Bibliotecarios y Administración, desarrollada en el periodo 2022-2 y 2023-1.

The Digital Divide in the Industrial Revolution 4.0. Opportunity and challenge for Libraries

Abstract

In the actual evolving technology landscape, the concept of Industry 4.0 has gained significant attention in various sectors. Industry 4.0, also known as the Fourth Industrial Revolution, refers to the integration of advanced digital technologies, which have had a profound impact on diverse industries, and libraries are no exception. Those days when libraries were solely repositories of physical books and magazines are now far away. Actually, libraries have become dynamic information centers that harness the power of technology to provide a wide range of services to their users. The introduction of digital resources and online databases has revolutionized the way libraries provide access to information. With the availability of e-books, e-magazines, and online databases, users can access a wide range of resources from the comfort of their own homes. This not only broadens access to information, but also removes physical space constraints and limited opening hours. In addition, digital resources can be easily updated and shared, which ensures that users have access to the most up-to-date information, but has also led to the digital divide becoming larger. This essay aims to introduce Industry 4.0 in libraries, exploring its definition, key technologies and principles. In addition, he will discuss the application of Industry 4.0 in libraries, highlighting the integration of automation, internet of things and artificial intelligence in library processes and services. However, despite the benefits that Industrial Revolution 4.0 brings, libraries also face several challenges in bridging the digital divide. One of the main challenges is to guarantee equal access to digital technologies and infrastructures.

Keywords: Digital divide, industrial revolution 4.0, big data, artificial intelligence.

1. Introducción

El rápido avance de la tecnología en el siglo XXI ha dado lugar al concepto de *Revolución Industrial 4.0*, y ha traído consigo cambios significativos en varios sectores. Un área que se ha visto muy afectada son las bibliotecas. Tradicionalmente vistas como depósitos de conocimiento en forma de libros físicos, las bibliotecas han

tenido que adaptarse a la era digital y aprovechar las oportunidades y los desafíos que conlleva.

La Revolución Industrial 4.0 se caracteriza por la integración de las tecnologías digitales en todos los aspectos de la sociedad. Esto incluye la introducción de tecnologías digitales en las bibliotecas, que ha transformado la manera en la que operan. Atrás quedaron los días en que las bibliotecas dependían únicamente de los libros físicos. Hoy en día, las bibliotecas ofrecen una amplia gama de recursos digitales, como libros electrónicos, bases de datos en línea y archivos digitales. Estos recursos son accesibles para los usuarios de la biblioteca a través de varias plataformas digitales, incluidas computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes. Este cambio hacia la digitalización no solo ha ampliado el alcance de las bibliotecas, sino que también ha permitido una mayor comodidad y flexibilidad en el acceso a la información. Además, la transformación de los servicios y recursos bibliotecarios en la era digital ha llevado al surgimiento de nuevas oportunidades para la colaboración y el intercambio de conocimientos. Las bibliotecas ahora pueden conectarse con otras instituciones y organizaciones, tanto a nivel local como global, para intercambiar conocimientos y recursos digitales. Esto ha resultado en la creación de bibliotecas virtuales y redes digitales, en las que los usuarios pueden acceder a una amplia gama de información y participar en proyectos de colaboración. La revolución digital verdaderamente ha abierto nuevas posibilidades para que las bibliotecas amplíen su alcance e impacto.

Sin embargo, a pesar de los beneficios que trae la Revolución Industrial 4.0, las bibliotecas también enfrentan varios desafíos para cerrar la brecha digital. Uno de los principales desafíos es garantizar la igualdad de acceso a las tecnologías e infraestructuras digitales. Si bien muchas personas tienen acceso a dispositivos personales e internet de alta velocidad, aún existen comunidades marginadas e individuos que carecen de los recursos necesarios para participar plenamente en la era digital. Esta brecha digital plantea una barrera significativa para acceder a la información y utilizar los servicios de la biblioteca, ya que aquellos que no tienen acceso a las tecnologías digitales pueden quedarse atrás. Otro desafío es la necesidad de alfabetización digital y desarrollo de habilidades entre los usuarios de bibliotecas. La era digital requiere que las personas posean las habilidades nece-

sarias para navegar y evaluar la información digital de manera efectiva. Las bibliotecas juegan un papel crucial en la provisión de programas de alfabetización digital y capacitación para cerrar esta brecha. Sin embargo, los recursos limitados y las restricciones financieras pueden dificultar la implementación de dichos programas, lo que dificulta que las bibliotecas aborden por completo las necesidades de alfabetización digital de sus usuarios. Además, la preservación y accesibilidad de la información digital presenta un desafío para las bibliotecas. A diferencia de los libros físicos, los recursos digitales son susceptibles a la obsolescencia tecnológica y la pérdida de datos. Las bibliotecas deben invertir en sólidos sistemas y estrategias de preservación digital para garantizar la accesibilidad y usabilidad a largo plazo de los materiales digitales. Esto requiere un mantenimiento y actualizaciones continuos, que pueden ser costosos y consumir muchos recursos.

Para cerrar la brecha digital en la era de la Revolución Industrial 4.0, las bibliotecas pueden emplear varias estrategias. En primer lugar, las bibliotecas deberían centrarse en proporcionar acceso a recursos y tecnologías digitales.

2. Análisis de conceptos

2.1 Brecha digital

Antes de ahondar en el significado del término *brecha digital*, es necesario conocer el origen etimológico de las dos palabras que dan forma a este término. *Brecha* es un sustantivo que proviene del francés “brèche”. Este puede traducirse como “roto” y se considera que, a su vez, proviene del germánico “breham”. La Real Academia Española dice: “Rotura o abertura irregular, especialmente en una pared o muralla” (Real Academia Española [RAE], 2014a). *Digital*, por otro lado, tiene su origen etimológico en el latín; se supone que procede de “digitalis”, que significa “relativo al dedo” y que es fruto de la suma de dos componentes: el sustantivo “digitus”, que es sinónimo de “dedo”, y el sufijo “-al”, que se utiliza para expresar “relativo a”. En la RAE aparecen varios adjetivos, pero el que corresponde a este tema indica: “Dicho de un dispositivo o sistema: que crea, presenta, transporta o almacena información mediante la combinación de bits” (RAE, 2014b).

Se llama *brecha* a una abertura o separación. *Digital*, por su parte, alude al sistema o elemento que contiene información expresada a través de la utilización de señales discretas.

Entonces, se podría conjeturar que *brecha digital* se utiliza para hacer referencia a la distancia existente entre grupos sociales respecto al acceso y la utilización de las tecnologías de información y comunicación (TIC).

La brecha digital se produce por cuestiones económicas, políticas, sociales o geográficas. Cuando existe esta brecha, hay un conjunto de personas que pueden acceder y usar las herramientas tecnológicas con frecuencia, mientras que otro grupo no tiene dicha posibilidad. Esta brecha genera una desigualdad de oportunidades derivadas del acceso a la tecnología, debido a que sin este acceso es más difícil hacer uso de la información para generar nuevos conocimientos.

Se podría decir que la brecha cada día se hace más grande, ya que no solo tiene que ver con el acceso, el énfasis recae ahora más en el uso, pues la vorágine de desarrollos tecnológicos obliga a toda la sociedad a adquirir otro tipo de competencias y habilidades para adaptarse a las nuevas circunstancias.

2.2 Revolución Industrial 4.0

En esta época de avances tecnológicos acelerados, los escenarios cambian vertiginosamente; actualmente se hablaría de la Revolución Industrial 4.0 (RI4.0), en la que existe una plétora de visiones. Un atisbo a la literatura permite dilucidar los cambios en todos los sectores de la sociedad.

Por ejemplo, el código 4.0 se había utilizado inicialmente para marcar el cambio turbulento que tiene lugar en la industria manufacturera a través de la aplicación generalizada de las TIC, acuñando el término *Industria 4.0*. Desde entonces, 4.0 se ha aplicado a muchos otros campos, que se ven igualmente afectados por los rápidos cambios que ocurren en el mundo de hoy en general (Wallner & Wagner, 2016).

La RI4.0 está transformando organizaciones en todos los rincones del planeta: esta propone la consolidación de un mundo digitalizado que mejore las condiciones económicas y sociales de personas, empresas y Estados, a partir

de la utilización de tecnologías digitales disruptivas, que van desde *big data*, inteligencia artificial y *blockchain* (cadena de bloques) hasta el internet de las cosas o impresión 3D, entre otras.

De acuerdo con las recomendaciones del Foro Económico Mundial (citado en Sunkel et al., 2014), que se reúne en Davos Suiza, las nuevas condiciones económicas implican al menos 10 habilidades laborales para la RI4.0: 1) resolución de problemas complejos; 2) pensamiento crítico; 3) creatividad; 4) gestión de personas; 5) coordinación con los demás; 6) inteligencia emocional; 7) juicio y toma de decisiones; 8) orientación de servicio; 9) negociación; y 10) flexibilidad cognitiva.

Como ya se mencionó, la RI4.0 obliga a adquirir nuevas habilidades laborales que no son permanentes, pues se requeriría de un observatorio que dé cuenta de manera continua de cómo se mueve el mercado de trabajo y que las instituciones formadoras de esos profesionales estén al tanto de esos movimientos, por lo que se requieren planes de estudio de tal apertura y flexibilidad que puedan ajustarse a requerimientos en constante cambio. Es menester que las personas se adapten y ajusten sus conocimientos y habilidades a esa transformación constante (Sunkel et al., 2014).

Lo que caracteriza a la RI4.0, principalmente, es la convivencia de una gran variedad de tecnologías que borran los

límites entre lo físico, lo digital y lo biológico, generando una fusión entre estos tres planos y por supuesto un cambio de paradigma. Supone la transición hacia nuevos sistemas ciberfísicos que operan en forma de redes más complejas y que se construyen sobre la infraestructura de la revolución digital anterior. Entre los pilares tecnológicos de la Industria 4.0 se destacan sistemas ciberfísicos de integración; máquinas y sistemas autónomos (robots); internet de las cosas (IoT); manufactura aditiva (impresión 3D); *big data* y análisis de macrodatos; computación en la nube; simulación de entornos virtuales; inteligencia artificial; ciberseguridad y realidad aumentada. La transformación más profunda se produce por la digitalización y la posibilidad de conectar en tiempo real a todos los actores sociales mediante internet. La conectividad alcanza a consumidores, empresas, gobierno, organizaciones de la sociedad civil, y es posible mediante dispositivos (*smartphones*, computadoras, sensores, *wearables*, etc.), sistemas informáticos y plataformas digitales (*e-commerce*, *e-government*, redes sociales). La novedad de esta época es que la conectividad alcanza también a los objetos permitiendo la conexión en varios sentidos: máquina-máquina (M2M), máquina-producto, máquina-humano, producto-humano (Basco et al., 2018).

A manera de ejemplificar de forma general las características de cada Revolución Industrial, se presenta la siguiente figura (Figura 1).

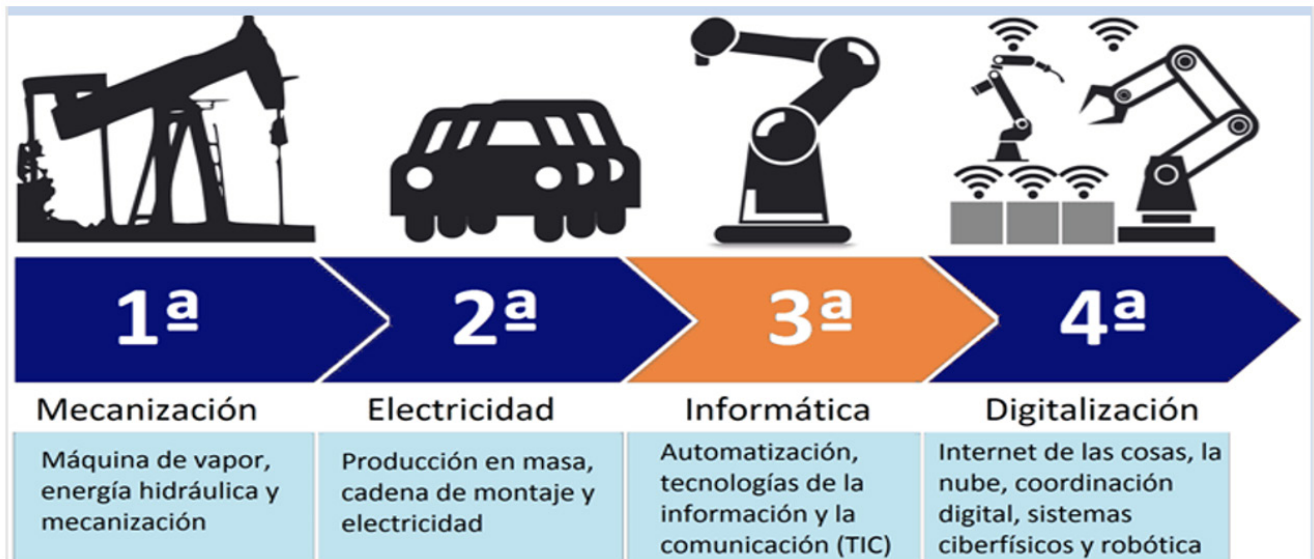


Figura 1. Características principales de las revoluciones industriales.

Fuente: tomado de Sossa-Azuela (2019).

A continuación, se presenta un breve contexto de algunos conceptos para poder justificar el por qué se requieren nuevas competencias y habilidades. Estos son *big data*, inteligencia artificial, *blockchain*, internet de las cosas e impresión 3D.

2.3 Big data

Es una herramienta tecnológica cuyo objetivo es analizar millones de millones de datos y orientar con ellos la toma humana de decisiones acerca de grandes problemas transversales. Involucra, además, cómputo de alto rendimiento, grandes volúmenes de información del orden de los petabytes y gigantescas bases de datos que no se pueden manejar de manera convencional. Utiliza métodos de inteligencia artificial y supercomputadoras para manejar esos volúmenes.

La revolución de los datos implica contar con un gran volumen de ellos, pero también contar con nuevos tipos de datos. Gran parte de la población mundial, así como las máquinas, se encuentran conectadas a internet mediante dispositivos, como celulares, computadores, sensores. Sin embargo, surge el interrogante de si se está aprovechando el potencial de todos estos datos para tomar mejores decisiones y si se está generando valor a partir de ellos. *Big data* supone un cambio de paradigma que se refiere tanto a los datos masivos como a las técnicas y tecnologías para su recopilación y análisis con el fin de detectar patrones, aprender de la experiencia y predecir situaciones futuras para tomar decisiones estratégicas (Quiroz-Romero, 2019).

2.4 Inteligencia artificial

La inteligencia artificial es la ciencia e ingeniería de las máquinas que actúan de manera inteligente. Una máquina es inteligente cuando es capaz de tomar decisiones apropiadas en circunstancias inciertas. Una máquina dice ser inteligente cuando es capaz de aprender y de mejorar su comportamiento con base en sus experiencias (Sossa-Azuela, 2019).

El término *inteligencia artificial* nace en el Congreso de Dartmouth en 1956. Fue inventado por John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon.

Inteligencia general (IG) o inteligencia fuerte, llamada también inteligencia artificial general (IAG), compa-

rada con la inteligencia humana, consiste en enseñarle a la máquina a aprender, a razonar y a planificar. No cubre todo el campo de la inteligencia, faltaría agregar a la máquina una mente, así como una conciencia, lo que implica estar consciente, y un carácter propio; todavía no se llega a eso, pero pudiera ser alcanzado durante este siglo, aproximadamente en el 2075 (Sossa-Azuela, 2019).

La súper inteligencia artificial (SIA) va un paso más allá; esta pudiera ser alcanzada relativamente rápido, una vez que la IAG haya sido realizada, ya que se cree que los mayores obstáculos han sido sobrellevados (Sossa-Azuela, 2019).

La inteligencia artificial débil o aplicada (IAD) se limita a afrontar tareas específicas, enfocadas a ayudar al ser humano. No intenta simular el rango completo de las habilidades cognitivas humanas. Este es el tipo de inteligencia artificial que actualmente se está desarrollando en los ámbitos académico y empresarial.

2.5 Blockchain

La *blockchain* generalmente se asocia con el bitcoin y otras criptomonedas, pero estas son solo la punta del iceberg. Esta tecnología tiene sus orígenes en 1991, cuando Stuart Haber y W. Scott Stornetta describieron el primer trabajo sobre una cadena de bloques asegurados criptográficamente. La *blockchain* no fue notoria hasta 2008, cuando se hizo popular con la llegada del bitcoin. Su utilización empezó a ser demandada en otras aplicaciones comerciales y se proyectó un crecimiento anual del 51 % para el 2022 en varios mercados, como el de las instituciones financieras o el del internet de las cosas (Pastorino, 2018).

La cadena de bloques, más conocida por el término en inglés *blockchain*, es un registro único, consensado y distribuido en varios nodos de una red. En el caso de las criptomonedas, se pueden entender como el libro contable en el que se registra cada una de las transacciones.

Estos términos nuevos a menudo resultan complicados, pero son actividades que se realizan de manera cotidiana, para intentar dejar esto un poco más claro, se presenta la siguiente figura (Figura 2).

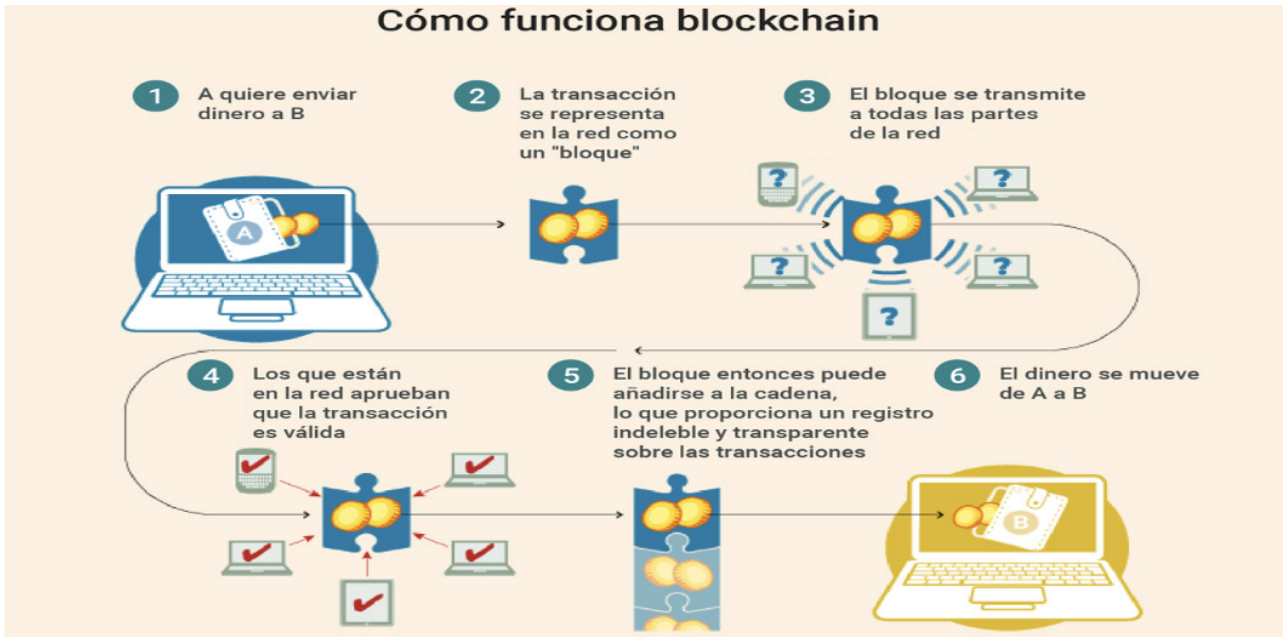


Figura 2. Funcionamiento de *blockchain*.

Fuente: tomado de Pastor (2019).

[Oscar Arriola Navarrete]

2.6 Internet de las cosas

De forma simple, internet de las cosas trata de objetos conectados entre sí por medio de la red. Estos intercambian información para facilitar o crear diversas acciones. Para que algo así pueda ocurrir, hay un conjunto de tres factores que necesitan ser combinados para que una aplicación funcione dentro del concepto de *internet de las cosas*: los dispositivos, la red y un sistema de control.

Los dispositivos son todos aquellos como refrigeradores, carros, lámparas, relojes, cafeteras, televisión y otros. Estos dispositivos deben ser equipados con los ítems correctos para proporcionar la comunicación con los demás elementos. Esos aditamentos pueden ser chips, conexión con internet, sensores, antenas, entre otros. La red es el medio de comunicación que se acostumbra; son tecnologías como wifi, *bluetooth* y datos móviles (3G y 4G). El sistema de control es necesario para que todos los datos capturados de los dispositivos a través de red sean procesados, de esta manera son enviados a un sistema que controla cada aspecto y hace nuevas conexiones.

Para simplificar, se puede pensar en la casa y en todas las cosas con las que está equipada la cocina, como el refrigerador. En ese escenario, el refrigerador podría avisar cuando un alimento se acabe o esté a punto de caducar, se puede investigar y encontrar los mercados con los mejores precios para comprar determinado producto. También podría sugerir diferentes recetas de comida con las cosas que hay disponibles dentro de él.

Más allá de la conectividad, se puede pensar que el despertador suene por la mañana y envíe un mensaje para que la cafetera comience a preparar el café y notificar a las cortinas que deben abrirse lentamente. Este concepto se puede entender en acción en acción como objetos conectados entre sí (el despertador y la cafetera), que intercambian información (hora de despertar y hacer café) para crear una acción (café listo) (Valois, 2018).

Para concluir, internet de las cosas es una red de objetos físicos, vehículos, máquinas, electrodomésticos y más, que utiliza sensores y interfaz de programación de aplicaciones (API) para conectarse e intercambiar datos por internet, como puede verse en la siguiente figura (Figura 3).

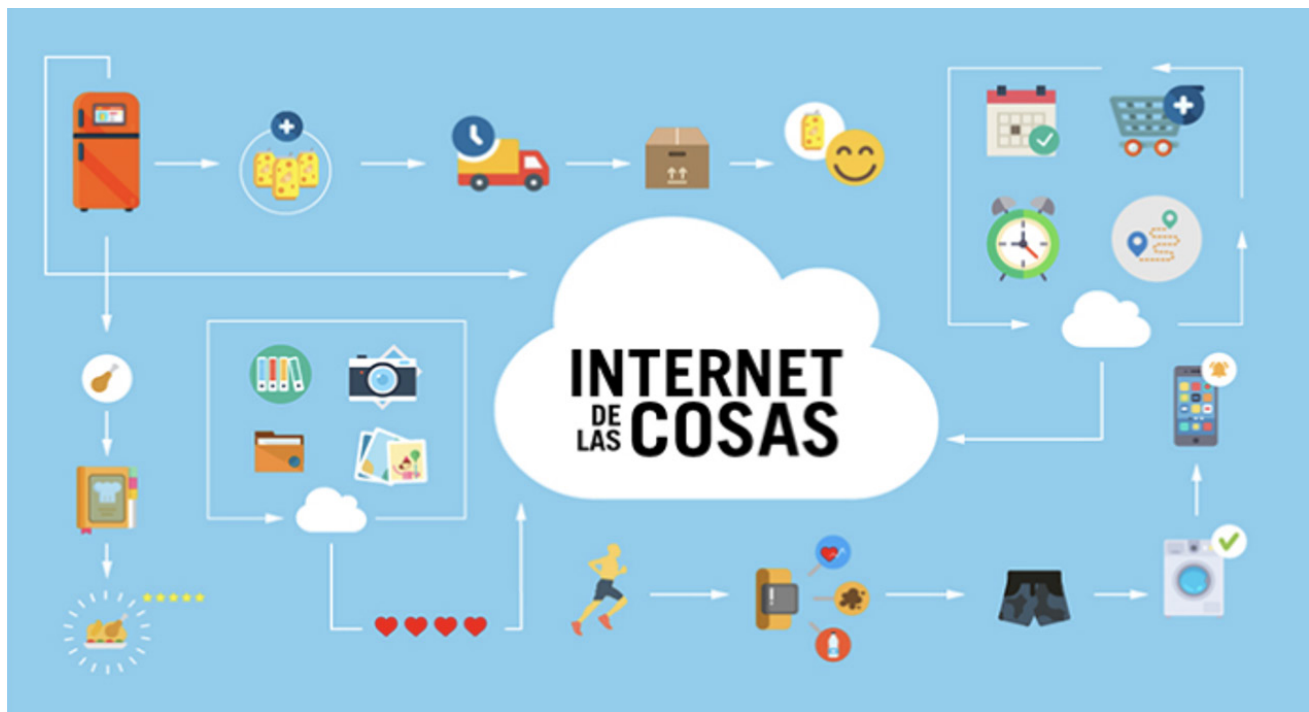


Figura 3. Internet de las cosas.
 Fuente: tomado de Valois (2018).

3. Creciente desigualdad y riesgos en la nueva brecha digital

El crecimiento de la desigualdad es uno de los mayores riesgos que sufre la sociedad actual. Por ejemplo, el uso de la computadora y navegar por internet se percibe como una actividad cotidiana sobre todo en las zonas urbanas. Incluso lo más probable es que este texto se esté leyendo desde una computadora o un teléfono celular usando internet; sin embargo, no todos tienen esa posibilidad.

La brecha digital es un concepto que surgió casi en paralelo a la socialización de la computadora de escritorio en los años noventa. Mientras la innovación y posibilidades de las TIC cautivaban a muchas personas, otras tantas no tuvieron, y siguen sin tener, acceso a esta tecnología (Sánchez-Banda, 2018).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en 2018, el 44,9 % de los hogares en México contaba con computadora, en proporción con el total de hogares. Es decir, menos de la mitad de los hogares en México tenía computadoras (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 9 de octubre de 2019).

Los datos anteriores son obtenidos a partir de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), cuya finalidad es obtener información sobre la disponibilidad y el uso de las TIC en los hogares y su utilización por los individuos de seis años de edad en adelante en México, para generar información estadística en el tema y apoyar la toma de decisiones en cuestión de políticas públicas. A continuación, se presenta una tabla (Tabla 1) con la información correspondiente a 2018.

La desigualdad se ha convertido en uno de los mayores desasosiegos de la sociedad, es preocupante, porque varios indicadores muestran que no solo se ha incrementado en la última década, sino que sigue en aumento. Una de las fuentes de esta desigualdad es la brecha digital. En una primera etapa, esta brecha se centraba en el acceso desigual a los avances tecnológicos de la digitalización: quienes tenían ingresos más elevados se podían permitir acceder a estas tecnologías, lo que les otorgaba a su vez una ventaja que perpetuaba y ampliaba la desigualdad entre clases sociales.

[La brecha digital en la Revolución Industrial 4.0. Oportunidad y reto para las bibliotecas]

Tabla 1. Disponibilidad y uso de TIC.

Indicadores sobre Disponibilidad y Uso de TIC	2015	2016	2017	2018
Hogares con computadora como proporción del total de hogares	44.9	45.6	45.4	44.9
Hogares con conexión a Internet como proporción del total de hogares	39.2	47.0	50.9	52.9
Hogares con televisión como proporción del total de hogares	93.5	93.1	93.2	92.9
Hogares con televisión de paga como proporción del total de hogares	43.7	52.1	49.5	47.3
Usuarios de computadora como proporción de la población de seis años o más de edad	51.3	47.0	45.3	45.0
Usuarios de Internet como proporción de la población de seis años o más de edad	57.4	59.5	63.9	65.8
Usuarios de computadora que la usan como herramienta de apoyo escolar como proporción del total de usuarios de computadora	51.3	52.2	46.8	46.7
Usuarios de Internet que han realizado transacciones vía Internet como proporción del total de usuarios de Internet	12.8	14.7	20.4	23.7
Usuarios de Internet que acceden desde fuera del hogar como proporción del total de usuarios de Internet	29.1	20.5	16.7	13.4

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019).

Los embates de disrupción tecnológica que se han sucedido desde la primera revolución industrial han generado que la brecha digital se haga más amplia, ya que no solo tiene que ver con ingresos económicos que faciliten el acceso a la tecnología, sino que actualmente se tienen que sumar conocimientos y competencias para adaptarse al mundo que plantea la RI4.0.

Sin embargo, hay una variante de la brecha digital que no recibe la misma atención, pero que tiene tanto o más peligro que las anteriores para la prosperidad y la lucha contra las desigualdades en la sociedad: se trata de la distancia que se abre entre aquellas instituciones que abordan con decisión la transformación digital de sus procesos y aquellas que por falta de recursos, o por falta de profesionales con la formación adecuada, o de un ecosistema de investigación + desarrollo + innovación (I+D+I) avanzado o infraestructuras de comunicación de suficiente capacidad, no acaban de subirse a la ola tecnológica con la velocidad adecuada.

Otro enfoque que también se tiene que tomar en cuenta y que va más allá de ingresos y acceso es el referente a la alfabetización digital, no se pierden de vista las grandes diferencias que existen entre nativos e inmigrantes digi-

tales, estas generaciones influyen en el uso y explotación de las TIC, ya que cada cual usa un lenguaje tecnológico diferente.

Se han conjeturado varias vicisitudes que conlleva la brecha digital en la RI4.0, pero existen vertientes como los trabajos o profesiones tradicionales, que si no se articulan para disminuir esa brecha digital corren el riesgo de desaparecer.

Según el *World Economic Forum* (2018) en el trabajo *The Future of Jobs Report 2018*, más del 50 % de los trabajos serán realizados por máquinas en el 2025. Muchos trabajos desaparecerán y muchos otros aparecerán. Un gran reto será el entrenamiento y reentrenamiento de empleados para el nuevo mundo de trabajos.

Otro documento que refuerza esa tendencia es el informe elaborado por los investigadores de la Universidad de Oxford, *Benedikt-Frey y Osborne* (2013), titulado *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation*. En él se concluye que el 47 % de las profesiones ejercidas en los Estados Unidos corren un alto riesgo de ser automatizadas en las próximas dos décadas. El nivel educativo requerido, así como el salario percibido actúan

como atenuantes de forma inversamente proporcional. A mayores requerimientos y salario, menor riesgo de automatización del empleo.

Los autores de este informe (Benedikt & Osborne, 2013) realizaron un pormenorizado análisis de más de setecientos oficios calculando el porcentaje de posibilidades existentes de que sean automatizados a partir de inteligencia artificial en un futuro relativamente cercano. Profesiones relacionadas con sectores como la educación o la sanidad se encuentran fuera de peligro, mientras que otras como conductor de taxi o mecánico pueden convertirse en una rareza antes de mitad de siglo. Las predicciones para la profesión bibliotecaria tampoco son nada halagüeñas:

- Bibliotecario (*librarian*): 65 % de posibilidades de ser automatizado.
- Auxiliar de biblioteca (*library assistant*): 95 % de posibilidades de ser automatizado.
- Técnico de biblioteca (*library technician*): 99 % de posibilidades de ser automatizado.

Es menester precisar que la automatización llevada a cabo en las bibliotecas durante el último decenio del siglo XX supuso un gran avance en los procesos y servicios bibliotecarios; se logró que las bibliotecas entraran en el nuevo siglo con un aspecto acorde con los tiempos. La integración de las computadoras y de software especializado cambió de forma significativa el trabajo de los bibliotecarios. La automatización mejoró la labor bibliotecaria y no supuso una amenaza para la profesión, pero sí exigió nuevos conocimientos y competencias. En la actualidad, los avances vertiginosos en el ámbito de las TIC, especialmente en los campos de la inteligencia artificial y la robótica, traerán en los próximos años una nueva automatización que revolucione el actual empleo del bibliotecario; por lo tanto, es necesario que evolucionemos a una profesión 4.0 para no desaparecer.

Es un tema tan relevante que, en Berlín, los días 21 y 22 de agosto del 2019, se llevó a cabo la World Library and Information Congress. Preconference Satellite Meeting IFLA WLIC Preconference Satellite Meeting (IFLA WLIC, 2019), cuyo tema principal fue *Robots in Libraries: Challenge or Opportunity?* En este foro se comentó que, debido al rápido desarrollo de la robótica y las tecnologías

de inteligencia artificial, así como la disponibilidad comercial de estos productos que ya están incursionando en varios países desarrollados, las bibliotecas sufrirán cambios significativos en su forma de operar.

Se expuso también que este tipo de tecnologías va más allá de los sistemas automatizados de almacenamiento y recuperación, actualmente se tienen robots autónomos de lectura de estanterías, robots de telepresencia y humanoides, *chatbots* y sistemas activados por voz. Los robots se están convirtiendo en nuestros compañeros de trabajo y varias bibliotecas de todo el mundo los han implementado tanto para operaciones internas como para servicios públicos. Esta combinación de recursos humanos especializados y tecnologías robóticas también complementa los servicios bibliotecarios en la Revolución Industrial 4.0. (IFLA WLIC, 2019).

4. Reflexiones finales

Los rápidos avances de la ciencia, la tecnología y la influencia de la globalización en la modernidad, los adelantos, la facilidad, la flexibilidad y la rapidez de la era digital hacen evidente el desarrollo de nuevas competencias y habilidades que influyen tanto en la vida social como académica, cerrar la brecha digital hoy es fundamental para avanzar hacia el logro de sociedades más igualitarias.

La información y el conocimiento se han transformado en las formas de riqueza actuales y en un motor para el desarrollo. Las TIC permiten generar, almacenar, transmitir, recuperar y procesar información en dimensiones espaciales y temporales hasta ahora inéditas. Cabe preguntarse qué significa hoy garantizar igualdad de acceso a este “almacén global de conocimiento” y qué competencias deben democratizarse para los nuevos usos de la información y el conocimiento. No cabe duda de que es urgente incorporar masivamente las TIC a la educación formal, dado que es el modo más expedito, económico y extendido de reducir la brecha digital entre un país y otro y dentro de ellos.

La educación formal tiene que cambiar de paradigma hacia la educación 4.0, en la que los docentes estarán obligados a someterse a las adaptaciones (a pesar de la reticencia generacional). Para poder permear esta transformación en las instituciones de educación supe-

rior, se debe integrar de manera transversal unidades de aprendizaje en sus mallas curriculares que versen sobre inteligencia artificial e internet, las cuales son una mancuerna que se ligará al internet de las cosas, creando un vínculo tan fuerte que será complemento inseparable de la industria 4.0.

Para concluir, no es temerario vislumbrar que, en esta profesión, la de bibliotecarios, los servicios tradicionales relacionados con la atención al usuario como préstamo o referencia y las labores técnicas como catalogación y clasificación de documentos verán la llegada de una nueva automatización en las próximas décadas. Si no se producen los cambios adecuados que pongan al bibliotecario al nivel de los avances tecnológicos, su trabajo estará destinado a desaparecer. El desarrollo de nuevos servicios y el desarrollo profesional serán claves para que los androides no los desplacen de sus actuales empleos.

5. Referencias

- Basco, Ana; Beliz, Gustavo; Coatz, Diego y Garnero, Paula (2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Benedikt-Frey, Carl y Osborne, Michael (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation. *Technological Forecasting and Social Change* (114).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (9 de octubre de 2019). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2018*. México: INEGI, <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2018/>
- International Federation of Library Associations and Institutions. (11 de septiembre de 2019). Robots in Libraries: Challenge or Opportunity? World Library and Information Congress. Preconference Satellite Meeting Berlin: Technical University of Applied Sciences Wildau, <https://en.th-wildau.de/university/central-facilities-university-library/ifla-wlic-preconference-satellite-meeting/>
- Pastor, Javier (2019). “Qué es blockchain: la explicación definitiva para la tecnología más de moda”. Xataka. <https://www.xataka.com/especiales/que-es-blockchain-la-explicacion-definitiva-para-la-tecnologia-mas-de-moda>
- Pastorino, Cecilia (2018). *Blockchain: qué es, cómo funciona y cómo se está usando en el mercado*. Welivesecurity.
- Quiroz-Romero, Víctor (18 de junio de 2019). La Ciencia de Datos: dimensiones, educación y oportunidades de negocio. En *Foro Interinstitucional 4.0 del IPN*.
- Real Academia Española (2014a). Brecha. En *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/?id=64kKZNI|64ljBq>
- Real Academia Española (2014b). Digital. En *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/?id=D156Lag>
- Sánchez-Banda, Felipe (2018). *La brecha digital, una nueva forma de exclusión social*. Saltillo: Cienciamx.
- Sossa-Azuela, Juan (18 de junio de 2019). El papel de la inteligencia artificial en la industria 4.0. En *Foro Interinstitucional 4.0 del IPN*.
- Sunkel, Guillermo; Trucco, Daniela; Espejo, Andrés (2014). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe Una mirada multidimensional*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Valois, María Alejandra (2018). Qué es Internet de las cosas y cómo funciona. <https://www.hostgator.mx/blog/Internet-de-las-cosas/>
- Wallner, Thomas y Wagner, Gerold (2016). Academic education. *International Conference on Education and New Developments*.
- World Economic Forum (2018). The Future of Jobs Report 2018. <https://es.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>