

Internet de las cosas: el dispositivo de la datificación

Internet of Things: The Device of Datification

Alma Rosa Alva de la Selva*

RESUMEN

El artículo examina la datificación como eje estructural del capitalismo digital contemporáneo desde la economía política de la comunicación, retomando las reflexiones de Dan Schiller sobre el tránsito hacia un capitalismo basado en información, la crítica de Christian Fuchs al modelo publicitario y la propuesta de Vincent Mosco sobre la mercantilización como proceso central de las industrias comunicativas. La discusión se articula con los diagnósticos de Shoshana Zuboff sobre el capitalismo de la vigilancia, así como con las advertencias de Byung-Chul Han acerca del surgimiento de un régimen informacional que reorganiza la vida social mediante algoritmos, sensores y análisis predictivos. En este marco, el Internet de las cosas (*Internet of Things*, IoT) aparece como dispositivo estratégico para la extracción continua de datos y la generación de valor económico basado en perfiles comportamentales. El artículo también analiza las implicaciones políticas y regulatorias del fenómeno, subrayando el rezago normativo en México y la urgencia de marcos jurídicos capaces de proteger el derecho a la privacidad frente a tecnologías que expanden la captura ubicua de datos en hogares, ciudades, industrias y servicios públicos.

ABSTRACT

This article analyzes datification as a structural pillar of contemporary digital capitalism through the lens of the Political Economy of Communication. Drawing on Dan Schiller's account of the rise of an information-driven capitalism, Christian Fuchs's critique of the digital advertising model, and Vincent Mosco's conceptualization of commodification, the text situates data extraction at the heart of twenty-first-century capital accumulation. It also engages with Shoshana Zuboff's diagnosis of surveillance capitalism and with Byung-Chul Han's interpretations of algorithmic regimes that reshape social life through sensors, predictive analytics, and ubiquitous connectivity. Within this context, the Internet of Things emerges as a strategic technological apparatus that enables continuous data capture and the creation of behavioral profiles with high market value. The article further examines the political and regulatory implications of this process, highlighting Mexico's normative lag and stressing the need for legal frameworks capable of safeguarding digital privacy in an environment where connected devices permeate households, workplaces, cities, and public services.

* Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México. Correo electrónico: <ar.alva@politicas.unam.mx>.

Palabras clave: Internet de las cosas; datificación; regulación; mercantilización; predicción algorítmica.

Keywords: internet of things; datification; regulation; commodification; algorithmic prediction.

Introducción

Hoy, en la segunda década del siglo XXI, se vive en un mundo inundado de datos. Estos circulan de manera ininterrumpida y constituyen un torrente almacenado en “la nube” y analizado y procesado mediante *big data*, en el marco de un sistema económico estrechamente vinculado al uso de Internet y que, de manera creciente, se ha ido asimilando a la vida cotidiana de amplios sectores sociales del mundo actual.

Esta problemática está siendo estudiada desde diversas perspectivas. Desde una visión filosófica, por ejemplo, “el valor de cualquier fenómeno o entidad está siendo determinado por su contribución al procesamiento de datos” (Harari, 2016: 400). Según Byung-Chul Han, puede denominarse “régimen de la información” a la forma contemporánea de dominio en la cual “la información y su procesamiento mediante algoritmos e inteligencia artificial determinan de modo decisivo los procesos sociales, económicos y políticos. A diferencia del régimen de la disciplina, no se explotan cuerpos y energías, sino información y datos. El factor decisivo para obtener poder no es ahora la posesión de medios de producción, sino el acceso a la información, que se utiliza para la vigilancia psicopolítica y el control y pronóstico del comportamiento” (Han, 2022: 2).

Desde una visión sociológica y cultural, “el saber gigantesco de los algoritmos, su capacidad de empalmar miles de millones de comportamientos individuales aparece como el nuevo poder estructurador” (García Canclini, 2019: 35).

En el marco de tales implicaciones, desde el mirador de la economía política de la comunicación (EPC), el desarrollo de la siguiente etapa de Internet se caracterizará —en un proceso ya en marcha— por la imbricación de la red de redes con la recopilación, análisis y procesamiento de datos, así como con el Internet de las cosas (en inglés, *Internet of Things*, IoT), la *cloud computing* —la computación en la nube— y el *big data* como componentes del post-Internet (Mosco, 2018), en lo que constituye un nuevo modelo de negocio con significativa capacidad de acumulación de capital.

A partir de lo anterior, vale preguntarse por el origen del auge del fenómeno de la “datificación”, así como por la función que cumple. Parte importante de la respuesta se encuentra en las necesidades del orden económico actual de reestructurarse para sortear su crisis más reciente. Para comprender esta cuestión, conviene detenerse brevemente en las crisis del capitalismo contemporáneo y su relación con el desarrollo tecnológico de la comunicación, uno de cuyos productos emblemáticos es el llamado Internet de las cosas. Dado que en el

campo académico iberoamericano la denominación más utilizada es la señalada en primer término (con su acrónimo IDC), es la que se adopta para este trabajo. IoT es el nombre más extendido para dicho sistema en el sector de las tecnologías de la información (López i Seuba, 2019).

En la literatura disponible sobre el tema, el IDC ha sido abordado mayoritariamente desde un enfoque técnico o divulgativo y bajo una óptica que tiende a exaltar sus múltiples capacidades (López i Seuba, 2019; Garrell y Guilera, 2019; Joyanes, 2017, entre otros). Considerando indispensable ir más allá de esa imagen predominantemente optimista, este trabajo orienta el estudio de dicha tecnología hacia su estratégica —aunque aún escasamente analizada— función económica, que con base en la datificación está desplegando incluso hoy, en su etapa temprana de incorporación, y cuyas consecuencias sociales incluyen la transgresión del derecho a la privacidad de los usuarios. Este es el objetivo de la presente reflexión, de carácter teórico, que busca aproximarse al tema desde la perspectiva de la EPC y, en particular, mediante la categoría analítica de mercantilización (Mosco, 2006).

Del “capitalismo industrial” al “capitalismo digital”

En 1999, en los albores de Internet, Dan Schiller advirtió en un texto anticipatorio el proceso mediante el cual las redes —impulsadas originalmente en Estados Unidos por instituciones estatales y educativas— comenzaron a ser progresivamente acaparadas por grandes agentes corporativos. Lo que inició como una tendencia terminó por desembocar en una etapa del orden económico que Schiller denominó “capitalismo digital” (Schiller, 1999): un concepto con el cual este estudioso de la EPC caracterizó al capitalismo contemporáneo, en el que la información y los datos asumieron un papel cada vez más relevante en el proceso productivo y en la configuración de la posteriormente llamada “economía digital”.

Hoy, si bien el conocimiento continúa ocupando un lugar central como impulsor de valor, diversas reflexiones académicas han propuesto nuevas conceptualizaciones para describir el orden económico de la tercera década del siglo XXI. Todas ellas, sin embargo, convergen en la intuición original de Schiller: la emergencia de un capitalismo de cuño digital. Así, se ha hablado de un “capitalismo del *big data*”, un “capitalismo de la vigilancia” o, en la expresión de Fuchs, de un “capitalismo financiero, capitalismo móvil, capitalismo hiperindustrial, capitalismo digital y otros capitalismos lejanos”, los cuales “constituyen una unidad capitalista dialéctica, consistente en momentos interrelacionados y contradictorios. El capitalismo es una unidad de muchos capitalismos, que se desarrollan dinámica e históricamente” (Chandler y Fuchs, 2020: 15).

En el capitalismo contemporáneo, los datos han adquirido un papel trascendente para el proceso productivo. En su reconstrucción histórica del orden económico actual y de la tec-

nología de la comunicación del siglo xxi, Srnicek (2018) se refiere a la “economía digital”, un ámbito que, aunque pequeño en términos cuantitativos, resulta decisivo para entender el funcionamiento económico contemporáneo. Ello se debe a que atraviesa múltiples sectores tradicionales —manufactura, servicios, transporte, minería y telecomunicaciones— y “de hecho se está volviendo esencial para gran parte de la economía” (Srnicek, 2018: 12).

De acuerdo con este autor, los factores que han colocado a dicho ámbito en la cúspide son varios. En primer lugar, la economía digital se está constituyendo en el sector más dinámico de la economía contemporánea, generando una innovación constante que parece dirigir el crecimiento económico (aunque, en realidad, el peso del capital financiero es aún más determinante). En segundo lugar, la tecnología digital ha ido cobrando relevancia al convertirse en infraestructura fundamental para la economía. La tercera razón radica en que la economía digital se está erigiendo como “un modelo hegemónico” capaz de “legitimar más ampliamente el capitalismo moderno”: lo digital se presenta así como garantía de progreso y modernidad.

Sin embargo, Srnicek subraya que dicho auge estuvo precedido por una serie de crisis del capitalismo registradas a lo largo del siglo xx. Una de ellas fue el desplome de la rentabilidad de las manufacturas —pilar de las economías avanzadas desde los años setenta—, apenas compensado temporalmente por el “boom de las punto-com” en los noventa, que posteriormente colapsaría. Ese auge estuvo también asociado al potencial de Internet y al incremento de las inversiones en el sector de telecomunicaciones, opción predilecta del capital financiero desde fines del siglo xx.

Hacia el final de la primera década del nuevo milenio se registró la llamada “crisis inmobiliaria”, con epicentro en Estados Unidos pero de impacto global. El rescate de bancos y grandes empresas por parte del Estado norteamericano evitó un colapso mayor, pero dejó múltiples consecuencias, entre ellas el persistente estancamiento de la manufactura, lo que obligó —como explica Srnicek— a buscar rentabilidad en otros sectores.

Durante la década siguiente, en medio de la búsqueda de nuevas formas de acumulación, se exploraron reorganizaciones laborales y transformaciones en los mercados, acompañadas del avance de empresas tecnológicas que disponían de grandes flujos de capital (pues, tras el colapso de las punto-com, estos capitales buscaban nuevas áreas de inversión de alta rentabilidad). Así, esos capitales nómadas encontraron su destino en las empresas de tecnología. Fue entonces, en la segunda década del siglo xxi, cuando se impulsó con fuerza una nueva transformación, presentada al gran público como la Cuarta Revolución Industrial, o “Revolución 4.0”.

En su análisis del surgimiento del llamado “capitalismo de plataformas”, Srnicek (2018) reafirma que, ante la caída de la rentabilidad manufacturera, “el capitalismo se volcó a los datos, como un modo de mantener el crecimiento económico y la vitalidad, de cara al inerte sector de la producción” (Srnicek, 2018: 41).

En 2020, con el estallido de la pandemia de COVID-19, se hizo evidente que el capitalismo global ingresaba en otra fase de reestructuración, esta vez “basada en una mucho más avanzada digitalización de la economía y sociedad globales en su conjunto, y con la aplicación de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial” (Robinson, 2020: 1). Según este autor, la reestructuración pudo haberse iniciado tras la recesión de 2008, pero las condiciones generadas por la pandemia aceleraron el proceso. Durante la emergencia sanitaria, un nuevo bloque de capital transnacional —liderado por las gigantes tecnológicas, habilitadas por aplicaciones digitales— concentró aún más poder económico y “consolidó su control sobre los sectores dominantes de la economía global” (Robinson, 2020: 2). Mientras esta reestructuración continúe, estas corporaciones seguirán intensificando la concentración del capital.

El “paradigma emergente del capitalismo postpandémico” (Robinson, 2020: 2), centrado en la digitalización y en la extracción, almacenamiento y procesamiento masivo de datos, constituye así un recurso estratégico para la reconversión capitalista. Contra el pronóstico de que la pandemia pondría en riesgo el sistema, este nuevo modelo no solo se consolidó, sino que registró ganancias considerables. Además, se encuentra respaldado por el macrorelato de la Revolución 4.0, llamado a sustituir al anteriormente difundido de la “sociedad de la información”. La narrativa actual promete, al igual que aquella, altos niveles de desarrollo y confort apoyados en la tecnología de la comunicación, mediante dispositivos y sistemas posicionados como portadores de servicios y comodidades inéditas.

Incluso, algunos autores sostienen que esta incipiente etapa marca un nuevo paradigma, más allá de un “simple cambio tecnológico”, pues involucra una transformación del modelo productivo e incluso del marco filosófico (Schwab, 2016; Garrell y Guilera, 2019). Para otros, se trataría de una fase que abriría oportunidades inéditas para amplios sectores sociales (Schwab, 2016).

Sin embargo, en medio de estas perspectivas tecnodeterministas u optimistas —ampliamente difundidas— emerge un fenómeno distinto. Como señala Byung-Chul Han, en el contexto contemporáneo nos exponemos crecientemente “al poder cada vez mayor de la caja negra algorítmica”, dado que “el dominio se oculta fusionándose completamente con la vida cotidiana”. Se esconde detrás de lo agradable de los medios sociales, la comodidad de los motores de búsqueda, “las voces arrulladoras de los asistentes de voz o la solícita servicialidad de las smarter aplicaciones. [...] Si el smartphone es un eficaz informante que nos somete a vigilancia constante, el robot aspirador inteligente cartografía toda la vivienda” (Han, 2022: 6).

Pese a las atractivas capacidades de estos artefactos y sistemas, en realidad constituyen dispositivos tecnológicos altamente eficientes con una función económica clave para la reestructuración capitalista pospandémica. Por ello, en el análisis del impulso a la Revolución 4.0 no debe perderse de vista la centralidad estratégica de los datos: se han convertido en un insumo primordial para la actividad económica.

Si bien los datos habían sido utilizados desde etapas tempranas del capitalismo, fue solo en el siglo XXI —con la expansión del uso de plataformas digitales— cuando se volvió posible su acumulación y registro masivo. Con ello, la extracción y procesamiento de datos emergió como una industria en sí misma.

Según Srnicek, en esta secuencia histórica se creó un nuevo modelo de negocios diseñado específicamente para extraer y utilizar datos: las plataformas. Estas representan una modalidad novedosa de empresa, en tanto constituyen infraestructura digital y dispositivo económico para extraer, analizar y aplicar cantidades cada vez mayores de datos. Así, se consolidaron como intermediarias que involucran al usuario en el proceso económico, al proveer herramientas que permiten establecer productos, servicios y espacios de transacción.

Datificación y mercantilización

Así surgió la datificación: un fenómeno que cobró terreno durante la primera década del siglo XXI, cuando la “extracción” de los datos vertidos por los usuarios en las plataformas digitales —provenientes de patrones de búsqueda, recorridos en la red y conductas en línea, es decir, de los llamados “rastros digitales”— se convirtió en una actividad primordial de un proceso que, en su fase más reciente, genera diversos perfiles de usuarios a partir de múltiples correlaciones algorítmicas. Tales perfiles, orientados a consumidores de mercancías o servicios, resultan altamente valiosos para empresas e instituciones de todo tipo, que los emplean para posicionarse, segmentar audiencias y maximizar ventas y ganancias.

En este proceso, “los datos producidos por las y los usuarios son capturados y clasificados, para después ser comercializados y controlados por empresas privadas y gobiernos, en un proceso al que puede llamarse datificación de la realidad. Hoy en día, cualquier práctica social puede ser codificada y sistematizada en una base de datos que puede ser utilizada para construir perfiles de usuarios de cualquier aplicación, sitio web, red social o dispositivo con acceso a Internet, con lo que los usuarios tienden a convertirse en insumo para estudios de mercado, estimaciones demográficas, diseño de políticas públicas, entre otras actividades de gestión social” (Abrego y Flores, 2021: 212).

Vale resaltar los alcances de la datificación, cuyos efectos —estrechamente vinculados al crecimiento del nuevo modelo de negocios— se orientan hacia objetivos predictivos, tanto del comportamiento como de las emociones de los sujetos, e incluso a su eventual modelamiento.

A partir de lo anterior, resulta claro que la datificación, en tanto operación estratégica para el funcionamiento de una nueva forma de acumulación de capital, reviste un poder

económico significativo y, al incorporar mecanismos de control, adquiere también un poder político, dando lugar a lo que Zuboff (2021) denomina “capitalismo de la vigilancia”.

Dada su relevancia en este proceso, la atención se dirige a un sistema tecnológico que lo hace posible: el llamado IDC, tecnología que se ha convertido en recurso clave e incluso “en la base de la Cuarta Revolución Industrial” (Joyanes, 2017: 26). De hecho, los desarrolladores tecnológicos anticipan que el IDC será uno de los grandes fenómenos de negocios en los próximos años.

En este punto es necesario articular dicho proceso con la perspectiva de la EPC y, en particular, con la propuesta de Vincent Mosco de “repensar” esta disciplina a partir de su “acercamiento” a los estudios de la comunicación.

Para el análisis del fenómeno de la datificación, este trabajo asume la categoría metodológica de mercantilización, propuesta por Mosco, y que consiste en “transformar el uso para intercambiar valor” (Mosco, 2006: 58). Es importante subrayar que, en su planteamiento, Mosco parte de los fundamentos de la economía política crítica, que consideran las relaciones de poder involucradas —e incluso sedimentadas— en toda mercancía.

Asimismo, Mosco destaca el papel de la comunicación en este fenómeno, al señalar que su funcionamiento, entendido como una industria articulada con el sector tecnológico, “contribuye al proceso general de mercantilización en la economía como un todo” (Mosco, 2009: 210). Más aún, puntualiza que “los procesos de mercantilización en el funcionamiento de la sociedad como un todo penetran en los procesos de comunicación y en las instituciones” (Mosco, 2009: 210).

Desde esta perspectiva, los datos se convierten en una mercancía de alto valor, intercambiable en los mercados emergentes de la economía digital. Como se mencionó, se trata de datos conductuales de tipo predictivo, es decir, “información de perfil de usuario” (UPI, por sus siglas en inglés), la cual “puede inferirse, suponerse y deducirse” (Zuboff, 2021: 113) mediante la integración y el análisis de patrones de búsqueda, solicitudes de documentos, tiempos de permanencia en sitios web y un amplio repertorio de conductas en línea. Dicha información es recopilada incluso en escenarios donde los usuarios no proporcionan directamente tales datos. El UPI incluye además los sitios web más visitados, la sicografía, la actividad de navegación y los anuncios visualizados, seleccionados o utilizados para realizar compras.

El siguiente eslabón de la cadena del nuevo modelo de negocios —del cual el IoT es uno de los componentes más relevantes— está constituido por las plataformas. Desde una perspectiva económica, estas no son simplemente empresas de Internet: cumplen el papel fundamental de intermediarias en el proceso de mercantilización de los datos.

Antes de su surgimiento, el modelo empresarial convencional consistía en producir un bien en una fábrica y venderlo, sin obtener mayor información sobre el cliente o sobre los

usos posteriores del producto. En cambio, para las nuevas empresas —basadas en plataformas—, los datos son un recurso vital.

Las plataformas, entendidas como “infraestructuras digitales que permiten que dos o más grupos interactúen”, funcionan como intermediarias que conectan a diferentes usuarios: clientes, anunciantes, proveedores de servicios, productores, distribuidores e incluso objetos físicos (Srnicek, 2018: 45). Es importante señalar que entre esos “usuarios” se encuentran dispositivos conectados, es decir, sistemas basados en idc.

Además, estos dispositivos tecnológicos incorporan herramientas que permiten a los usuarios construir sus propios productos y servicios. Así, en lugar de requerir la creación de un mercado desde cero —como ocurría en el modelo tradicional—, la plataforma provee la infraestructura básica para interactuar (por ejemplo, el motor de búsqueda de Google funciona como plataforma para anunciantes y proveedores de contenido interesados en conectar con usuarios que buscan información).

Este mecanismo resulta altamente favorable para las plataformas en términos de obtención de datos: se posicionan entre los usuarios y registran de manera eficiente la información generada en los sitios donde estos desarrollan sus actividades. En este proceso destaca nuevamente Google —plataforma a la que se atribuye la creación del modelo—, ya que, al ser una plataforma de búsqueda, recopila enormes cantidades de datos que posteriormente mercantiliza en el sector publicitario.

En su análisis sobre comunicación y capitalismo, Christian Fuchs (2020) examina los “modelos de acumulación de capital en la industria capitalista de comunicación”, entre los cuales sobresale para este trabajo el Modelo Publicitario. Este esquema, aplicado por Facebook, Google, Tencent o Baidú, ofrece como commodity un recurso intangible: los datos personales.

Fuchs subraya que la industria publicitaria en línea “se ha vuelto digital, segmentada, personalizada, algorítmica [...] opera basada en el big data y en la vigilancia en tiempo real de la conducta online” (Fuchs, 2020: 142).

A estas ventajas se suma el “efecto de red”: mientras más usuarios posea una plataforma, mayor la cantidad de información recopilada, lo que permite optimizar algoritmos y ofrecer perfiles de usuario más precisos. Esto atrae más usuarios y, al mismo tiempo, incrementa la demanda de anunciantes, dado que la mercancía —los perfiles predictivos— es sumamente valiosa para la publicidad dirigida.

Con tales mecanismos y sobre la base de una creciente rentabilidad derivada de la venta de datos comportamentales —más que de los consumidores en sí mismos— se consolida esta “nueva forma de mercado”, donde la mercantilización de datos procedentes de potenciales consumidores se materializa en actos de compra y, con ello, contribuye a la acumulación de capital en el siglo XXI. En paralelo, es importante enfatizar que, en sus aplicaciones actuales, este proceso afecta de manera significativa el derecho a la privacidad de los usuarios,

un problema complejo de la era digital cuya solución recae en el ámbito de la regulación. Volveremos sobre este punto más adelante.

El internet de las cosas y la datificación

Es en tal contexto como ha de explicarse el impulso que se está otorgando al posicionamiento, en entornos que van desde la industria hasta el hogar, de una tecnología cuyo rol en el proceso mencionado resulta fundamental: el *IdC*, portador de la conexión ubicua.

Basado en “la interacción de personas, máquinas y sistemas y en la disponibilidad de información completa en tiempo real” (López i Seuba, 2019: 11), el *IdC* es una potente tecnología considerada por los desarrolladores como la siguiente etapa de Internet y que, al mismo tiempo, se proyecta como el gran fenómeno de negocios del siglo. Sin embargo, desde la investigación existen posturas más críticas y de mayor alcance. Por ejemplo, para Vincent Mosco este sistema es un componente central, junto con el *big data* y la computación en la nube (*cloud computing*), del post-Internet, que define como una “red digital incrustada en todas partes” (Mosco, 2018: 2). Forman parte también de este entramado la red móvil 5G (indispensable para el despliegue masivo del *IdC*) y la *sensórica* (redes de sensores instalados en todas partes, incluso en el cuerpo humano).

Dado que comúnmente se alude al *IdC* en términos comerciales, con una visión optimista enmarcada en el relato de la Revolución 4.0, resulta necesario referirse, aunque sea de manera general, a sus características y potencialidades, así como a las implicaciones sociales de los usos previstos para este dispositivo.

Cabe mencionar que la literatura disponible al respecto es vasta y predominantemente orientada en el sentido antes señalado, ofreciendo un panorama de confort y solución de necesidades para los usuarios de esta nueva tecnología a escala global. Conviene, por ello, contar con miradas más objetivas y fundamentadas en las realidades estructurales de ciertas regiones del mundo, que dificultarán la adopción y masificación del *IdC* prevista en dicha narrativa. Por ejemplo, en el caso de México y América Latina, las múltiples exigencias de infraestructura que plantea su instauración (conectividad 5G, cobertura universal, *sensórica* generalizada, entre otros recursos tecnológicos) configuran un panorama adverso para su uso extendido a nivel social.

Técnicamente, el *IdC* constituye una “red de objetos físicos que se conectan a Internet usando diversas tecnologías y que tienen capacidades de conexión e interacción con el entorno, capacidades que le permiten tomar decisiones y comunicarse con el mundo” (López i Seuba, 2019: 21).

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el *IoT* se define como “una estructura global para la Sociedad de la Información, permitiendo servicios avanzados me-

dante la interconexión (física y virtual) de cosas, basada en tecnologías de información y comunicación interoperables, existentes y en evolución” (UIT, 2012: 2). El IoT se desarrolla en torno a las “cosas” que puedan identificarse o integrarse con las redes de comunicaciones, es decir, objetos físicos que pueden ser detectados, puestos en marcha y conectados: desde equipos eléctricos, aparatos domésticos o robots industriales, hasta elementos virtuales susceptibles de ser almacenados, procesados y ofrecidos para su uso o compra.

Por su parte, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), órgano regulador de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en México, ofrece una definición basada en la de la UIT, pero con énfasis en la dimensión económica: “el IoT se define como una infraestructura global para la Sociedad de la Información, permitiendo servicios avanzados mediante la interconexión (física y virtual) de cosas basada en tecnologías de información y comunicación interoperables, existentes y en evolución [...], infraestructura que hace posible recolectar volúmenes de información masivos que pueden procesarse para generar información útil a los interesados en el uso de esa tecnología y en la optimización de los procesos que integran” (IFT, 2023: 5).

En el contexto del relato de la Revolución 4.0, del cual el IdC forma parte, su implantación se presenta como un nuevo paradigma, condensado en sus alcances e innovadoras funciones. Sería por demás extenso reseñar aquí todas las características y tareas realizadas por los sistemas del IdC; dado que no es ese el objetivo de este trabajo, a continuación solo se mencionan algunas de las más relevantes, especialmente en el campo industrial. La implementación del IdC se inició precisamente en este sector, de ahí que también se denomine “Industria 4.0” a la etapa en curso.

Los objetivos centrales para introducir el nuevo sistema radican en la mejora continua, el aumento de la eficiencia en los procesos y la reducción de costos, elementos que constituyen una de sus principales ventajas. Sin embargo, a estas funciones se están sumando otras, hasta hace poco inimaginables. Destaca el “mantenimiento predictivo”, que permite anticipar o evitar fallas causantes de pérdidas en sistemas o equipos industriales. A partir de la recopilación constante y en tiempo real de los datos reunidos por los sensores, incluso ante un problema inminente, el sistema puede ordenar la compra online de un repuesto y su envío automático, para que lo instale un robot autónomo (López i Seuba, 2019). Todo ello como parte de la toma de decisiones autónoma proporcionada por la inteligencia artificial (IA) de un determinado nivel.

Otra tarea relevante de las tecnologías IdC en la industria es la medición, el monitoreo y el control, aplicables, por ejemplo, al consumo de agua, electricidad, combustible, maquinaria, robots y consumibles, tanto en instalaciones industriales como en “edificios inteligentes” y en la gestión del tráfico, entre muchos otros entornos.

Asimismo, se enfatiza como una de sus ventajas la vigilancia constante de la actividad de las y los trabajadores, su salud y las condiciones de los puestos de trabajo, lo que redun-

daría en la reducción de accidentes en las industrias. Esta función, se argumenta, podría traducirse en que los seres humanos dejen de intervenir en procesos donde existan riesgos elevados o se cometan errores con consecuencias graves.

Sin embargo, como parte del panorama de claroscuros que plantea la instauración del IoT, conviene recalcar —por los riesgos sociales y políticos involucrados— que los dispositivos IDC resultan también altamente eficientes para el monitoreo de personas, tarea para la cual pueden proporcionar vastas cantidades de datos que hacen posible el análisis de sus comportamientos.

Ahora bien, en este punto es necesario precisar que, desde la perspectiva de la economía de mercado, al hablar de industria no solo se alude a la fabricación o producción (sea en serie o flexible), sino a otros sectores como la energía, la alimentación, la silvicultura, la agricultura o el transporte, entre muchos más, que en los países avanzados ya están incorporando estos nuevos sistemas. En ellos se despliegan aplicaciones apoyadas en “sensores de entorno” que abarcan, además de lo ya mencionado, la “gestión inteligente del agua”, con medición y control de la humedad en cultivos, o la valoración del nivel de ruido, temperatura y luminosidad en instalaciones. En materia de seguridad —sea industrial, agrícola o personal— ya existen patrullajes de vigilancia aérea con drones que reportan de manera eficiente movimientos o situaciones que requieren atención y toma de decisiones.

En cuanto a la incorporación de sistemas IDC en la industria automotriz, las transformaciones previstas también son significativas. Para este sector, vanguardia en automatización industrial desde la invención del automóvil, el siguiente punto del itinerario será el “vehículo conectado”, con capacidad para prever descomposturas o, una vez ocurridas, llamar al taller correspondiente para gestionar la reparación, o bien reportar a la aseguradora el comportamiento del conductor, a fin de que esta calcule la cuota a asignar en función de los riesgos implicados.

Un capítulo aparte merece la serie de transformaciones previstas en la administración pública. Se proyecta la incorporación de sistemas IDC para garantizar la seguridad física de las y los trabajadores, fortalecer el manejo de la información institucional y personal, e incluso desarrollar marcos jurídicos relativos a las responsabilidades derivadas del uso de robots o tecnologías con funciones de IA.

Una de las aplicaciones que generarán mayor impacto tendrá lugar en la industria de la salud, con funciones como la monitorización de pacientes, servicio que será posible incluso en lugares remotos, y que abarcará desde la supervisión médica continua hasta la dosificación de medicamentos mediante sistemas de seguimiento y teleasistencia domiciliaria (existente desde antes de la pandemia en algunos países, y potenciada por esta). Entre otras aplicaciones, y siguiendo el mismo principio del mantenimiento industrial, la predicción tiende a imponerse sobre la prevención (López i Seuba, 2019: 96). En el caso de pacientes con condiciones especiales, las funciones de monitoreo permitirán detectar emergencias

como caídas, pérdida de conocimiento o infartos, con la posibilidad de aplicar un electrocardiograma y enviar información urgente al médico tratante.

Cabe resaltar que, desde el mirador de las grandes compañías tecnológicas y corporativas, la evolución de Internet se traduce en el *IdC*, desarrollo tecnológico al cual destinan numerosas investigaciones, aunque casi siempre bajo una perspectiva estrictamente comercial. Tal es el caso de Intel Corporation, que ha identificado tres fases evolutivas para esta tecnología: la primera, como tecnología “incrustada”, es decir, integrada al dispositivo mismo; la segunda, caracterizada por la “masificación de la conectividad”, que posibilitó el envío y recepción de datos mediante la nube; y la tercera, la etapa de “inteligencia”.

Esta última constituye la fase actual del *IdC*. Centrada en el análisis de datos y en la aplicación de tecnologías *big data*, técnicas de *IA* y *machine learning*, esta etapa representa la más importante para el desarrollo del sistema, dado que implica procesos de toma de decisiones y selección del momento oportuno para ejecutarlas, función que depende del análisis de datos generados en tiempo real. En ese entorno de objetos conectados de forma inteligente, cada vez más las resoluciones serán establecidas por entidades no humanas.

Conviene insistir en que, en el marco del “relato optimista” de la Revolución 4.0, los riesgos asociados al manejo masivo de datos —por ejemplo, intervenciones ilegales (hackeos, suplantación de identidad, monitoreo indebido de personas, entre otros) o el desplazamiento laboral derivado de sistemas automatizados— tienden a ser minimizados o incluso omitidos.

Parte del ecosistema del *IdC* lo constituyen las redes autónomas, de diverso tipo, que a mediano plazo, cuando estén interconectadas y converjan plenamente con Internet, dotarán de mayor potencia al sistema, al punto de proyectarlo hacia el llamado “Internet del Todo” (*Internet of Everything*), que no solo involucrará la conexión física de objetos en red, sino también comunicaciones máquina a máquina, integrando procesos y personas.

Ciertamente, la adopción del *IdC* y el impulso a su desarrollo detonarán transformaciones múltiples en el funcionamiento de la sociedad actual. Los sectores que ya muestran cambios a partir de su incorporación incluyen los servicios financieros, las telecomunicaciones, la administración pública, el transporte, la agricultura, la salud, la gestión urbana y el manejo de edificios. Más adelante se transformarán también el ámbito educativo, la fabricación en general y el ejercicio de diversas profesiones (López i Seuba, 2019: 69).

El sector que actualmente está destinando mayores recursos para transitar hacia una sociedad con artefactos “inteligentes” conectados —una de las insignias de la Revolución 4.0— es el industrial, que incluso ha generado un “subsector” dentro del ámbito del *IdC*: el *IIoT* (*Industrial Internet of Things*) (López i Seuba, 2019: 71).

En cuanto al rol del *IdC* en el proceso de mercantilización de los datos, puede afirmarse que ha registrado un avance notable en los últimos años. Como documenta Zuboff (2021), la “primera oleada” de productos predictivos se tradujo en el surgimiento de la “publicidad digital dirigida”, mientras que una “segunda oleada” se definió por la calidad de las predic-

ciones, con la observación del “mundo real” como método clave (incluida la recopilación y análisis de conversaciones en la calle o en el hogar, e incluso las pautas más íntimas de conducta del usuario), a fin de ofrecer predicciones más precisas y variadas.

Desde el enfoque de los desarrolladores tecnológicos, tales operaciones están más al alcance que nunca gracias a los dispositivos con IoT, en los que el acceso a Internet está “incrustado” y que, en un futuro próximo, formarán parte del entorno físico: paredes, mobiliario, superficies o elementos ambientales. Según estas visiones corporativas, ello permitirá la existencia de un mundo universalmente conectado, es decir, un “Internet del Todo” (como lo plantea CISCO). Con sensores 5G para la obtención de datos —que, como se señaló, serán almacenados y procesados en la nube—, el IDC constituye el instrumento emblemático de la datificación, con un papel prioritario en el proceso de mercantilización de estos insumos.

Se anticipa un impacto notable del IDC en múltiples ámbitos de la economía, la industria y la vida social, al punto de que algunos le atribuyen un potencial capaz de “cambiar al mundo”. En realidad, la “computación ubicua” de la cual es portador el IDC, con su conexión permanente a la red, activará y controlará procesos, dispositivos y artefactos de todo tipo, desde el hogar y la educación hasta la medicina, el trabajo y los entornos urbanos.

Sin embargo, la información difundida sobre este sistema suele omitir una dimensión sombría: ese sofisticado repertorio de dispositivos de captación de datos puede convertirse en la amenaza más seria hasta ahora para la privacidad, la autonomía de decisión de los individuos e incluso —en palabras de Zuboff (2021)— para el ejercicio del “derecho al futuro”.

En su análisis sobre estos procedimientos y los objetivos económicos que se persiguen mediante la “computación ubicua” o “ambiental” (presente en asistentes digitales, wearables, artefactos domésticos y en la infraestructura urbana), y que responden al imperativo comercial de la predicción, Zuboff alerta sobre la siguiente fase prevista en el itinerario de la mercantilización de los datos: la creación de “medios de modificación conductual”, proyecto cuyo propósito es inducir a los consumidores a ajustar sus comportamientos y perfiles de riesgo en función de las respuestas que reciban de sus dispositivos. Así, puede afirmarse que el IDC constituye una tecnología capaz no solo de capturar y manejar un flujo interminable de datos, sino también de desempeñar un papel protagónico en su transformación en valor.

Por lo anterior, es posible sostener que la datificación se está erigiendo en piedra angular de una parte importante de los procesos económicos del siglo XXI en los que interviene la red de redes. Sin embargo, paralelamente, este proceso se está convirtiendo en una transgresión cotidiana a una prerrogativa fundamental: el derecho a la privacidad de los usuarios. Esto plantea un desafío considerable para la regulación, tanto a nivel global como en lo relativo a las normativas nacionales vinculadas al tema. Para situar este debate en un contexto más próximo, a continuación se ofrece un acercamiento al caso de México, en el que la regulación sobre el tema presenta rezagos significativos y enfrenta retos sustantivos.

La datificación y el derecho a la privacidad digital. Aproximación al caso mexicano

Por su trascendencia para el desarrollo individual y social, el derecho a la privacidad fue establecido en la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948), cuyo artículo 12 fija los principios fundamentales para su protección. Como sostiene Bustamante Donas (2001), tales fundamentos pueden considerarse derechos digitales, en tanto representan la expansión de las prerrogativas civiles, políticas, económicas, sociales y culturales en el ciberespacio.

Así, entre los derechos humanos reconocidos en este ámbito se encuentran el derecho a la privacidad de los datos, el derecho de acceso a Internet y el derecho a la libre expresión en la red, considerados ya como estándares internacionales. Sin embargo, ante el rápido avance de sistemas tecnocientíficos como el rdc, la actualización regulatoria se vuelve imperativa. Se trata de un problema serio, dado que la regulación, por lo general, se formula con posterioridad a la incorporación y masificación de los desarrollos tecnológicos.

En México, el impacto de la datificación sobre el derecho a la privacidad digital continúa siendo una asignatura pendiente para la regulación. Si bien podría argumentarse —como han subrayado la Internet Society y la Organización de las Naciones Unidas (ONU)— que existen lineamientos internacionales que reafirman el derecho a la privacidad en la era digital y que proporcionan principios básicos de protección, resulta indispensable contar con un marco jurídico nacional detallado, capaz de abarcar las múltiples situaciones que se registran cotidianamente en la red y que pueden vulnerar o transgredir la privacidad de las personas usuarias.

Son varios los aspectos que la regulación debe abordar para proteger dicha prerrogativa. La ausencia de acotamientos legales deja expuestos a los usuarios a la mercantilización de sus datos, cuando debería contemplarse, por ejemplo, la necesidad de limitar la recolección de datos personales; garantizar que estos se obtengan de forma legítima y con autorización expresa; establecer de manera clara los fines para los cuales se recopilan; y asegurar la existencia de mecanismos robustos de protección y seguridad de la información.

En cuanto al marco legal mexicano, Arellano y Ochoa (2013: 88) han señalado la ausencia de un reconocimiento explícito, a nivel constitucional, del derecho a la privacidad, al honor y a la propia imagen. Si bien en el artículo 16 de la Constitución, y en las adiciones de 2009, se reconoció la prerrogativa de toda persona a la protección de sus datos personales, dicha norma se circunscribe al acceso, rectificación y cancelación de los mismos.

Respecto a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares (promulgada en 2010 y reglamentaria del artículo 16 constitucional), esta busca proteger los datos recopilados en bases de datos generadas por empresas de bienes y servicios, pero no contempla de manera específica a las empresas digitales. Lo mismo ocurre con la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados (LGPDPPSO),

promulgada en 2017, orientada a la protección de datos en posesión de instancias estatales, gubernamentales y partidos políticos.

La omisión descrita persistió también en la Reforma de Telecomunicaciones (2013–2014), una de las denominadas “reformas estructurales” del gobierno de Enrique Peña Nieto. Aunque en la primera fase de ese proceso legislativo se realizaron modificaciones y adiciones a ocho artículos de la Constitución y se introdujeron nuevos derechos digitales en el artículo 6° —como el derecho de acceso a Internet y banda ancha y el derecho de integración a la Sociedad de la Información y el Conocimiento—, nuevamente el tema del derecho a la privacidad en entornos digitales no fue incluido.

La ausencia de un respaldo jurídico fundamental en un ámbito tan relevante plantea un escenario adverso para las y los ciudadanos que buscan exigir la eliminación de sus datos o reclamar por un uso indebido de los mismos por parte de empresas. La situación se vuelve aún más desventajosa cuando la defensa del derecho a la privacidad debe dirigirse a un consorcio global sin sede en el país.

Conclusiones: desafíos y alternativas

Recapitulando, vale reiterar que, por encima de sus múltiples atractivos y utilidades, el idc constituye el dispositivo por excelencia para la datificación, proceso clave para la mercantilización de los datos y, con ello, para abonar a la acumulación de capital requerida por el capitalismo contemporáneo en su búsqueda de reconstrucción y salida frente a su crisis más reciente.

El trabajo de Zuboff (2021), ya citado aquí, resulta particularmente significativo al documentar con detalle el surgimiento de este fenómeno, las primeras etapas de la datificación a través del idc, así como sus alcances actuales y los proyectos venideros en materia de análisis predictivo.

En la búsqueda de un objetivo claro, y con el impulso proporcionado por el desarrollo de una constelación de dispositivos tecnológicos especializados (entre ellos, el idc), la extracción de datos de los usuarios —concebidos como consumidores o, en algunos casos, como potenciales partidarios de causas políticas— se ha expandido mediante un repertorio creciente de artefactos ubicados en los centros de trabajo y en los “hogares inteligentes” (cámaras de reconocimiento facial o de voz, aparatos domésticos conectados, wearables, entre otros, equipados con sensores). Estos artefactos registran, monitorean y transfieren datos conductuales que son rentabilizados en los “mercados de datos conductuales” (Zuboff, 2021).

El almacenamiento y análisis se realiza en la nube, a partir de procesos sofisticados que permiten establecer correlaciones útiles para identificar patrones de consumo y de comportamiento. Tales patrones se han convertido en una mercancía preciada, pues ofrecen a

empresas y entidades públicas una segmentación de usuarios mucho más profunda que la que podría proporcionar cualquier agencia tradicional de investigación de mercados.

Sin embargo, las asechanzas y transgresiones a los derechos humanos —con los ataques a la privacidad encabezando la lista— avanzan cada vez más, en medio de resistencias sociales incipientes y de acotamientos legales frágiles o, en ciertos casos, inexistentes.

Lejos de la atención del usuario permanecen los riesgos de control o vigilancia de diverso tipo, posibles a partir de los datos conductuales e incluso emocionales, proporcionados tanto de manera directa por los usuarios como a través del registro continuo de conversaciones o interacciones cotidianas por dispositivos insertos en la vida doméstica. Estos datos alimentan la analítica predictiva, cuyos resultados se traducen en perfiles de usuarios cada vez más depurados, una mercancía de altísimo valor.

Como sostiene Zuboff, la analítica predictiva está avanzando hacia otra mercancía aún más rentable: los perfiles emocionales y de sentimientos, mediante los cuales será posible deducir, en tiempo real, el momento preciso en que un potencial consumidor se encuentre más vulnerable a las invitaciones o presiones para adquirir un producto o servicio.

Frente a esta situación —sobre la cual resulta indispensable intervenir si se busca frenar sus efectos indeseables—, uno de los mayores desafíos es el de la regulación. El panorama es preocupante no solo porque el vertiginoso avance de la tecnología de la comunicación ha sobrepasado a las débiles iniciativas estatales para acotar el poder de las grandes corporaciones digitales, sino también porque diversos gobiernos han auspiciado o subsidiado el avance de la datificación, mediante inyecciones financieras a las compañías tecnológicas (por ejemplo, en Estados Unidos durante la pandemia), fortaleciendo así su capacidad de operación y concentración de poder económico.

Podría argumentarse que existen avances regulatorios a nivel mundial en materia de protección de datos personales; no obstante, frente a los alcances de las prácticas de análisis predictivo ya en curso —y ante iniciativas que buscan, en un futuro próximo, la modificación conductual a través de la analítica de emociones y sentimientos—, dichos avances resultan insuficientes y corren el riesgo de ser ampliamente superados por nuevos embates a la privacidad, más complejos y difíciles de contener. A ello se suma la posible afectación de derechos apenas emergentes, propios de lo que podría constituir una nueva generación de prerrogativas en escenarios digitales.

Aunque este fenómeno constituye un proyecto económico y político construido durante al menos dos décadas, fue hasta la irrupción pública —a principios de 2023— de sistemas de inteligencia artificial como ChatGPT cuando se encendieron las alarmas en torno a la regulación del funcionamiento de los dispositivos tecnológicos que anuncian la consolidación de la Revolución 4.0, entre ellos el IDC.

Por lo pronto, en Estados Unidos está cobrando forma una regulación destinada a las redes sociales, cuyos puntos centrales incluyen la restricción de funciones de publicidad y

recopilación de datos, así como la prohibición del denominado “diseño adictivo”: una arquitectura intencional de estímulos orientada a generar dependencia mediante estrategias como recompensas intermitentes, aprobación social o interrupción instantánea.

Con todo y lo tardío que pueda parecer, tomar la compleja ruta de la regulación es inaplazable. Aun cuando resulte difícil modificar sustantivamente la trayectoria trazada por las tecnológicas y los centros de poder económico y político, al menos es posible frenar su curso mediante acotamientos que protejan el interés público.

Se trata, ciertamente, de una tarea ardua, en buena medida porque las normas necesarias deberán ser globales, es decir, fruto de acuerdos internacionales y de decisiones adoptadas al más alto nivel estatal. No obstante, pese al desdibujamiento del Estado-nación y a otros factores que dificultan este proceso, afrontar las utilidades lucrativas de las tecnologías digitales sin considerar sus impactos sociales constituye hoy una urgencia.

No cabe duda de que encarar la datificación y evitar sus consecuencias perversas es uno de los desafíos más complejos del mundo postpandémico. Precisamente por su dinamismo y complejidad, este problema deberá abordarse desde múltiples ángulos y con un enfoque lo más realista y viable posible.

En lo que respecta a los usuarios, los retos son múltiples. Un primer paso consiste en asumirse y actuar como ciudadanos digitales en sentido pleno, es decir, como sujetos de derechos capaces de defender sus prerrogativas en el ciberespacio (Robles, 2014). Ante la “recopilación” de datos —eufemismo que encubre la extracción de información personal—, ello implica defender y practicar el principio según el cual los usuarios deben tener el control y manejo de sus propios datos.

Ello supone, desde luego, que los usuarios cuenten con las habilidades cognitivas e instrumentales para proteger, ceder o difundir sus datos según su decisión y no como condición obligatoria para acceder a servicios o plataformas, ni mediante mecanismos de manipulación encubierta. También es fundamental que las reglas de uso de los sitios web se presenten en términos comprensibles y accesibles, permitiendo una toma de decisiones informadas, y no como ocurre actualmente, donde los usuarios se ven compelidos a aceptar extensas cláusulas legales en lenguaje especializado para poder ingresar.

Otra acción posible es la llamada “datificación crítica”, que consiste en “la producción de datos que contrarreste las prácticas hegemónicas” mediante acciones como la producción consciente y colectiva de datos personales, la indagación de sesgos, el análisis crítico de datos orientado a cuestionar las consecuencias sociales del big data y la intervención en relatos institucionales. También incluye la puesta a disposición de herramientas de producción, procesamiento y análisis de datos para la investigación, discusión y visibilización de problemas sociales (Abrego y Flores, 2021: 212).

Por otro lado, como señalan diversas investigaciones, existen sectores de usuarios que, lejos de encontrarse subordinados a la “gubernamentalidad algorítmica” —según la idea de

Rouvroy y Berns (2018), un marco en el que se ejerce saber y poder a partir de datos que orientan conductas hacia acciones consideradas “adecuadas”—, son capaces de desarrollar técnicas de resistencia mediante su propia agencia (Sued, 2021: 1).

En esta línea, las posibilidades de resistencia también se relacionan con el proceso denominado literacidad algorítmica, conjunto de habilidades que permite “razonar sobre los algoritmos y sus procesos, reconocer e interpretar su uso en sistemas, crear y aplicar técnicas algorítmicas y herramientas en una variedad de dominios, evaluar la influencia y los efectos de los algoritmos en contextos sociales, culturales y políticos, y posicionar al individuo como co-constituyente en tomas de decisiones algorítmicas” (Ridley y Pawlick-Potts, 2021: 4).

Por lo expuesto, el presente trabajo ha buscado contribuir a visibilizar el trascendente rol económico que el orden capitalista adjudica hoy en día a las tecnologías digitales, en particular al IDC, cuya función comunicativa está siendo mercantilizada mediante la datificación, proceso que afecta de manera creciente la privacidad de los usuarios.

Se trata de una veta poco explorada desde la perspectiva de la economía política de la comunicación (EPC) y en la cual resulta necesario profundizar, mediante indagaciones teóricas y empíricas, como parte de una agenda de investigación impostergerable. Asimismo, por sus repercusiones en torno a la privacidad y a la compleja problemática regulatoria, este tema debe ser abordado también desde otras disciplinas de las ciencias sociales.

Un primer paso imprescindible consiste en adoptar una visión crítica sobre la atractiva presencia y las seductoras funcionalidades de los sistemas del Internet de las cosas, tecnología representativa de la datificación: ese proceso técnico y fenómeno económico cuya influencia sobre el espíritu de nuestro tiempo es cada vez más determinante.

Sobre la autora

ALMA ROSA ALVA DE LA SELVA es doctora en Ciencias Políticas y Sociales con orientación en Comunicación. Se desempeña como profesora investigadora en el Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación (CECC) de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM. Sus líneas de investigación son sociedad de la información y el conocimiento, brecha digital, marco jurídico de las telecomunicaciones y la radiodifusión, y el desarrollo de los medios y las telecomunicaciones en México. Entre sus publicaciones más recientes se encuentran: *Monitorear la sociedad de la información y el conocimiento* (2018) UNAM; “Reforma de telecomunicaciones: de la apariencia democrática a las realidades estructurales” (2016) en Héctor Gamboa Zamitiz, *Pacto por México. Agenda Legislativa y Reformas 2013-2014*. Ediciones La Biblioteca/ UNAM; “Escenarios y desafíos de la ciudadanía digital en México” (2019) *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 65(238).

Referencias bibliográficas

- Abrego Molina, Víctor Hugo y Anthony Flores Mérida (2021) “Datificación crítica: práctica y producción de conocimiento a contracorriente de la gubernamentalidad algorítmica. Dos ejemplos en el caso mexicano” *Revista Administración Pública y Sociedad* (11): 211-231.
- Arellano Toledo, Wilma y Ana Ochoa Villicaña (2013) “Derechos de privacidad e información en la sociedad de la información y el entorno TIC” *Revista del Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla*, 31: 183-206.
- Bustamante Donas, Javier (2001) “Hacia la cuarta generación de Derechos Humanos: repensando la condición humana en la sociedad tecnológica” *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e innovación* (1).
- Chandler, David y Christian Fuchs (2019) *Digital objects, digital subjects: interdisciplinary perspectives on capitalism, labour and politics in the age of big data*. University of Westminster Press.
- Fuchs, Christian (2020) *Communication and capitalism. A critical theory*. University of Westminster Press.
- García Canclini, Néstor (2019) *Ciudadanos reemplazados por algoritmos*. Calas.
- Garrell, Antoni y Llorenç Guilera (2019) *La industria 4.0 en la sociedad digital*. Marge Books.
- Han, Byung-Chul (2022) *Infocracia. La digitalización y la crisis de la democracia*. Taurus.
- Harari, Yuval Noah (2016) *Homo Deus*. Debate.
- IFT (2023) *Análisis exploratorio de comercialización de servicios de conectividad para el IoT en México* [en línea]. Instituto Federal de Telecomunicaciones. Disponible en: <ift.org.mx-comunicados-ift-el-ift-presenta-un-analisis-exploratorio-sobre-el-panorama-y-re

- tos-de-la-industria-de-servicios-para-el-internet-de-las-cosas-en-mexico> [Consultado el 10 de julio de 2023].
- Joyanes, Luis (2017) *Industria 4.0 La cuarta revolución industrial*. Alfaomega/ Marcombo.
- López i Seuba, Manel (2019) *Internet de las cosas. La transformación digital de la sociedad*. Ra-Ma.
- Mosco, Vincent (2006) “La economía política de la comunicación: una actualización diez años después” *Cuadernos de Información y Comunicación*, 11: 57-79.
- Mosco, Vincent (2009) *La economía política de la comunicación. Reformulación y renovación*. Bosch.
- Mosco, Vincent (2018) “A critical perspective on the post-Internet world” *Journal of the European Institute for Communication and Culture*. Routledge, pp. 210-217.
- Robinson, William (2020) “Global capitalism post-pandemic” *Race & Class*, 62(2).
- Robles, José Manuel (2014) *Ciudadanía digital: una introducción a un nuevo concepto de ciudadano*. Editorial voc.
- Ridley, Michael y Danica Pawlick-Potts (2021) “Algorithmic literacy and the role for libraries” *Information Technology and Libraries*, 40(2): 1-15.
- Rouvroy, Antoinette y Thomas Berns (2018) “Gobernabilidad algorítmica y perspectivas de emancipación: ¿lo dispar como condición de individuación mediante la relación?” *Debate*, 104: 124-147.
- Schiller, Dan (1999) *Digital capitalism. Networking the global market system*. MIT Press.
- Schwab, Klaus (2016) *La cuarta revolución industrial*. Debate.
- Srnicek, Nick (2018) *Capitalismo de plataformas*. Caja Negra.
- Sued, Gabriela (2022) “Entrenar al algoritmo: gobernanza, agencia y literacidad en el uso de YouTube” *Contratexto*, 37: 1-22.
- UIT (2012) *Recommendation UIT-T Y.4000/Y.2060* [en línea]. Disponible en: <itu.int/ITU-T/T/recommendations/recd.asp?rec=11559&Lang=es> [Consultado el 10 de julio de 2023].
- Zuboff, Shoshana (2021) *La era del capitalismo de la vigilancia*. Paidós.