

COLECCIÓN

ASÍ HABLA  
EL EXTERNADO

# DISRUPCIÓN TECNOLOGICA, TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y SOCIEDAD



¿CUARTA REVOLUCIÓN  
INDUSTRIAL? CONTRIBUCIONES TECNOSOCIALES  
PARA LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL

Editores:

Juan Carlos Henao  
Mario A. Pinzón-Camargo

Coordinadora general de la obra:

Constanza García Chaves

Universidad  
**Externado**  
de Colombia

135  
Años

JUAN CARLOS  
HENA O  
MARIO A.  
PINZÓN-CAMARGO  
(EDITORES)

DISRUPCIÓN TECNOLÓGICA,  
TRANSFORMACIÓN DIGITAL  
Y SOCIEDAD

TOMO I  
¿CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL?:  
CONTRIBUCIONES TECNOSOCIALES  
PARA LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

*Disrupción tecnológica, transformación digital y sociedad. Tomo I, ¿Cuarta revolución industrial?: contribuciones tecnosociales para la transformación social / Alejandro Martínez [y otros] ; Juan Carlos Henao, Mario A. Pinzón Camargo (eds.). — Bogotá : Universidad Externado de Colombia. 2021.*

745 páginas : ilustraciones, gráficos, fotografías ; 24 cm. (Así habla el Externado)

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN: 9789587905830

1. Tecnologías disruptivas 2. Innovaciones tecnológicas -- Aspectos sociales 3. Participación ciudadana -- Innovaciones tecnológicas 4. Cambio tecnológico -- Aspectos sociales 5. Patrimonio cultural -- Innovaciones tecnológicas I. Henao Pérez, Juan Carlos, 1958- , editor II. Pinzón Camargo, Mario Andrés, editor III. Universidad Externado de Colombia IV. Título V. Serie

303.4833 SCDD 21

Catalogación en la fuente -- Universidad Externado de Colombia. Biblioteca. MLV

abril de 2021

ISBN 978-958-790-583-0

© 2021, JUAN CARLOS HENAO Y MARIO A. PINZÓN-CAMARGO (EDS.)

© 2021, UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

Calle 12 n.º 1-17 Este

Teléfono (57 1) 342 0288

publicaciones@uexternado.edu.co

www.uexternado.edu.co

Primera edición: abril de 2021

Diseño de cubierta: Departamento de Publicaciones

Corrección de estilo: Néstor Clavijo

Composición: Álvaro Rodríguez

Impresión y encuadernación: Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S. - Xpress Kimpres

Tiraje de 1 a 1.000 ejemplares

Impreso en Colombia

*Printed in Colombia*

Prohibida la reproducción o cita impresa o electrónica total o parcial de esta obra sin autorización expresa y por escrito del Departamento de Publicaciones de la Universidad Externado de Colombia. Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad de los autores.

GONZALO ORDÓÑEZ-MATAMOROS\*

JUAN PABLO CENTENO\*\*

LUIS OROZCO-CASTRO\*\*\*

*Las ciencias sociales y humanidades en la cuarta  
revolución industrial. Retos y oportunidades*

*Social sciences and humanities in the fourth industrial  
revolution. Challenges and opportunities*

## RESUMEN

Hay un creciente reconocimiento en torno a que estamos viviendo una cuarta revolución industrial (4RI). Una revolución que está transformando las estructuras sociales, culturales, institucionales, económicas, políticas y medioambientales a una velocidad, profundidad y magnitud no vistas antes (Schwab, 2016). En efecto, este contexto plantea retos fundamentales, cuya comprensión se necesita en una sociedad del conocimiento en continuo cambio. En este capítulo argumentamos que las ciencias sociales y las humanidades (CSyH) desempeñan en su conjunto un papel esencial para contribuir en semejante contexto. Aquí reflexionamos en torno a cinco aspectos fundamentales sobre los que las CSyH están llamadas a responder en el contexto de la 4RI: (1) contribución a una mayor comprensión de las complejidades de la cambiante realidad; (2) exaltación del ser humano en la llamada sociedad del conocimiento; (3) apoyo a la toma de decisiones ilustrada y a la solución de problemas públicos; (4) desarrollo y aprovechamiento de oportunidades empresariales; y (5) apoyo a la inclusión social, la democracia y la paz. También abordamos los retos que se le presentan al sistema educativo en torno a la formación en CSyH en Colombia.

**Palabras clave:** ciencias sociales y humanidades, educación superior, cuarta revolución industrial, universidades, ciencia y tecnología.

## SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES IN THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION. CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

### ABSTRACT

There is growing recognition that we are living in a fourth industrial revolution (4IR). A revolution that is transforming social, cultural, institutional,

---

\* Doctor en Políticas Públicas. Director del Centro de Investigaciones y Proyectos Especiales (CIPE) de la Facultad de Finanzas, Gobierno y Relaciones Internacionales de la Universidad Externado de Colombia. Correo-e: gonzalo.ordonez@uexternado.edu.co.

\*\* Magíster en Gobierno y Políticas Públicas. Docente investigador del Centro de Investigaciones y Proyectos Especiales (CIPE) de la Facultad de Finanzas, Gobierno y Relaciones Internacionales de la Universidad Externado de Colombia. Correo-e: juan.centeno@uexternado.edu.co

\*\*\* Doctor en Administración. Docente investigador de la Facultad de Administración de Empresas. Correo-e: luis.orozco@uexternado.edu.co

economic, political and environmental structures at an unprecedented speed, depth and magnitude (Schwab, 2016). In fact, this context poses fundamental challenges, whose understanding is necessary in an ever-changing knowledge society. In this chapter we argue that social sciences & humanities (SS&H) as a whole play an essential role to contribute to such context. Here we reflect on five fundamental aspects to which SS&H are called to respond in the context of the 4IR: (1) contribution to a better understanding of the complexities of a changing reality; (2) exaltation of human beings in the so called knowledge society; (3) support to enlightened decision making; (4) developing and seizing entrepreneurial opportunities; and (5) support to social inclusion, democracy and peace. Furthermore, we address the challenges posed to the education system regarding training in SS&H in Colombia.

**Keywords:** social sciences & humanities, higher education, fourth industrial revolution, universities, science & technology.

## INTRODUCCIÓN

El rápido avance de la ciencia y la tecnología en el siglo XXI ha generado transformaciones profundas para muchas formas en las que los humanos podemos interactuar con el mundo físico y nuestro medio ambiente y social. Se trata de fenómenos que no tienen precedentes en la historia de la humanidad. Contextos como el que describen Schwab (2016) y Schwab y Davis (2018) al respecto de la cuarta revolución industrial (4RI), donde se fusionan cada vez más lo físico, lo cibernético y lo biológico, han dado lugar a cambios que se caracterizan por la velocidad, amplitud, profundidad y alcance de la incidencia que la ciencia y la tecnología tienen sobre las distintas esferas de la sociedad. A su vez, la noción de la 4RI, como constructo social y discursivo, ha venido moldeando la manera en que entendemos esta nueva realidad marcada por el rápido avance tecnológico (Avis, 2018).

Los grandes avances tecnológicos y las transformaciones que estos generan suponen retos fundamentales y sin precedentes para la sociedad. Se están creando cada vez más algoritmos, automatizando procesos, máquinas que aprenden, robots y otras innovaciones que inciden en nuestra capacidad, como dijo el químico colombiano José Luis Villaveces (2002), de controlar la ciencia para crear y disfrutar del bienestar. Hemos llegado incluso a diseñar automóviles con sensores e inteligencia artificial (IA) capaces de afrontar dilemas éticos tras evaluar y decidir si se debe salvar un solo conductor frente a

dos o más personas que podrían ser afectadas en una colisión (Harari, 2014), retando hasta este grado nuestra capacidad de decisión. A su vez, el avance en sistemas autónomos de inteligencia artificial, en campos como la guerra, plantea retos enormes para el futuro de la humanidad, como muestran Orozco *et al.* (2021) en el tomo II de esta obra.

Otros avances de la bio- y la nanotecnología, la IA, los grandes datos —*big data*— y la analítica, los algoritmos genéticos, la internet de las cosas (IoT), el aprendizaje computacional (*Machine Learning*), la robótica, el encadenamiento de bloques —*blockchain*—, la impresión en tercera dimensión y la creación de nuevos materiales, entre otros, pueden ilustrar el tipo de circunstancias en las que la ciencia y la tecnología representan mecanismos para el desarrollo de una sociedad libre y equitativa, o no, al tiempo que cuestionan aspectos fundamentales del ser humano y la vida en sociedad.

La crisis global desatada por la pandemia del covid-19, ha conducido a la sociedad a pensarse de manera diferente, dando así un inusitado impulso a la adopción y profundización de la 4RI. La digitalización y la automatización de procesos se han visto como una única alternativa viable para continuar la vida social y de los negocios de los que depende la mayor parte de la sociedad.

En ese contexto, cobra relevancia prioritaria revisar el papel de las ciencias sociales y humanidades (CSyH) de cara a los desafíos y en aprovechamiento de las oportunidades y los retos que plantea la 4RI. Más aún, esta discusión resulta de particular importancia en contextos de transición como el colombiano hacia la inclusión y la paz, en la cual se necesita la comprensión de las dinámicas socioculturales y sociotécnicas que, por un lado, se ven empoderadas por los desarrollos tecnológicos, pero por otro, amenazadas por entornos de cambio constante en el que gran proporción de la actividad humana se está reemplazando por las nuevas tecnologías, y donde estas pueden sustituir mano de obra y ahondar aún más las inequidades, como lo extienden Sanabria y Orozco (2021) en el tomo IV de esta obra.

En este sentido, la educación superior, como medio para informar, formar y transformar ciudadanos, merece un amplio debate al que esperamos contribuir. En efecto, en vista de la rápida inmersión de la sociedad en la 4RI, Colombia, al igual que todos los países que han optado por insertarse en la aldea global, debe contar con individuos formados con una perspectiva cada vez más interdisciplinar, donde las CSyH se complementen y dialoguen con otras disciplinas como las ingenierías, la informática, la electrónica, la medicina, la psicología y las ciencias naturales. Considerando lo anterior, en este capítulo

presentamos nuestras reflexiones sobre el papel de las CSyH en el contexto de la 4RI, y sobre los cambios y retos de la educación superior en el campo de las CSyH en el caso colombiano. Con esto buscamos brindar elementos para la discusión en el ámbito académico, político, económico, administrativo y ético de nuestro devenir como sociedad. Esta reflexión es una necesidad, dado que en el contexto que nos ocupa, la teoría social, y en general las CSyH, deben transformarse para abordar de manera comprehensiva los nuevos retos y dinámicas que trae consigo este nuevo contexto (Ossewaarde, 2019).

La Universidad Externado de Colombia, como institución de educación superior concentrada en el campo de las CSyH, en la colección *Disrupción Tecnológica, Transformación Digital y Sociedad*, de la serie *Así Habla el Externado*, presenta en este capítulo una reflexión original sobre los retos de esta cuarta revolución tecnológica (4RI) y sus implicaciones en las CSyH en general y en la enseñanza y la investigación en el contexto descrito en Colombia. Conscientes de que el aprendizaje y la formación de la estructura mental de las personas se sustentan, más que en datos y algoritmos, en la forma en la que se crean historias y se les da sentido en la vida práctica y diaria para tomar decisiones en la solución de problemas y aprovechamiento de oportunidades, pretendemos aportar al debate sobre la pertinencia de las CSyH y sobre la educación superior en dichas disciplinas cuestionamientos que alimenten el pensamiento crítico para coexistir e interactuar con la tecnología, aprovechar el conocimiento disponible y gobernar, administrar y aprovechar el devenir de esta 4RI.

Algunos de los interrogantes que orientan este capítulo son: ¿por qué son importantes las CSyH en el contexto de la 4RI y de qué manera deben responder a los retos y oportunidades que esta plantea? ¿Qué habilidades deben formar las universidades en CSyH para aprovechar las oportunidades y moldear un futuro profesional digno de sus egresados en este contexto? ¿Cómo formar un pensamiento crítico orientado a la innovación responsable, la inclusión social, la protección del medio ambiente, la libertad y la paz en Colombia?

En este sentido, argumentamos que en Colombia las CSyH tienen un papel fundamental a la hora de proveer condiciones necesarias para el desarrollo económico y social en el contexto de la 4RI, pero que dicho desarrollo no está exento de problemas que hay que saber anticipar y resolver. En particular, argumentamos que las CSyH contribuyen en cinco aspectos fundamentales, a partir de los cuales se estructura el capítulo: (1) el aporte a la comprensión de las complejidades de la cambiante realidad; (2) la exaltación del ser humano

en la llamada “sociedad del conocimiento”; (3) apoyar la toma de decisiones ilustrada y, por esa vía, a la solución de problemas públicos; (4) apoyar el aprovechamiento y desarrollo de oportunidades empresariales y (5) facilitar la comprensión de los retos y el diseño de alternativas para impedir la exclusión social y aportar al cierre de brechas y a consolidar la democracia y la paz en Colombia. Además, se discute en una sección posterior sobre las nuevas funciones que este campo debe contribuir a fortalecer en el mercado laboral, y se discute sobre los retos generales para la formación y enseñanza en CSyH en este contexto.

Consideramos que, ante el imperativo de contribuir al bienestar de la sociedad, los retos que plantea la 4RI competen en buena medida a la educación superior. En ese sentido, la Universidad Externado de Colombia es una de las llamadas a producir insumos relevantes desde las CSyH para una mejor comprensión de dichos retos y el aprovechamiento de las oportunidades que se crean, y el diseño de alternativas que potencien el efecto positivo del avance tecnológico en la sociedad. Con la reflexión que presentamos en este capítulo buscamos contribuir al debate que existe en el ámbito global y así aportar a cerrar las brechas del conocimiento que circula en la materia, desde una perspectiva latinoamericana (Unesco, 2011). Este es nuestro gran propósito.

## I. COMPRESIÓN DE LAS COMPLEJIDADES DE LA “REALIDAD” Y SU ENTORNO CAMBIANTE

Las realidades sociales, así como las relaciones humanas, son complejas y no lineales, y por ende difíciles de entender y predecir. La reciente crisis detonada por el SARS-COV-2, o coronavirus (covid-19), que alcanzó la dimensión de pandemia desde principio de 2020, ejemplifica el reto constante que se les presenta a las CSyH para poder ayudar a interpretar los cambios que afectan, de manera positiva o negativa, a la sociedad en su conjunto e incidir en ellos. Más aún, estas “realidades” tienden a transformarse hoy a velocidades vertiginosas por el avance de la ciencia, la tecnología y la innovación, las cuales van más rápido que nuestra capacidad de razonar, reflexionar y definir un orden por medio de comportamientos, normas, leyes o arreglos institucionales adecuados.

Las transformaciones que han moldeado a la sociedad actual sucedieron en la mayoría de los casos durante siglos; hoy se suceden durante décadas. En ese contexto, las CSyH tienen la virtud de facilitar nuevas formas de pensar

que permitan aproximarse al entendimiento de la realidad de distintas maneras, suministrando posibles preguntas relevantes y respuestas (aunque sean preliminares, tentativas o hipotéticas) al qué, dónde, cuándo, quién, cómo y porqué de las dinámicas que afectan a la sociedad y resultan de ella; cuestiones en las que otras disciplinas típicamente no se ocupan de manera exclusiva.

La 4RI ha dado lugar a fenómenos sociales que exceden los límites disciplinares de cualquier campo del conocimiento, e incluso obviamente de las CSyH. En ese sentido, la complejidad de las realidades que afectan a la sociedad o resultan de ella implican incluso una reflexión sobre la disciplinariedad del campo (Maldonado, 2009), dado que no basta conocer parcialmente sobre leyes, administración, ciencia política, gobierno, economía “en el vacío”, sino contextualizado con otras disciplinas de manera nunca antes imaginada. En esta sección se proponen algunas reflexiones en tal sentido, para lo cual se plantean algunas ideas sobre las implicaciones que la 4RI tiene sobre el entendimiento de realidades cambiantes, en donde las metáforas cumplen una función fundamental en la traducción de sistemas complejos al lego y respecto de algunos de los retos que enfrentan las CSyH en la lectura de la realidad contemporánea.

En cuanto a las aproximaciones a la “realidad” de la 4RI, dicha reflexión tiene que ver con cuestionar la pretensión de alcanzar unas “leyes de la sociedad” desde una postura objetiva y racional, para reconocer que es posible formular descripciones de la realidad sin dejar de considerar que los fenómenos sociales son una construcción social “intersubjetiva”, imposible de aprehender o asir de manera completa (Roth, 2008). Por ejemplo, en el estudio de la tecnología existen propuestas según las cuales esta debe ser analizada no desde un punto de vista material, sino narrativo; es decir, la tecnología no es ya entendida como un cuerpo-objeto-instrumento técnico, sino como un tipo de discurso que estructura y legitima un campo técnico particular (Carvajal, 2012; Latour, 2005). Desde esta perspectiva se reconoce que no hay una sola realidad, única, inequívoca y verdadera, sino que pueden coexistir múltiples realidades según los puntos de partida, contexto y perspectiva.

De acuerdo con esta interpretación, la tecnología integra la técnica y la relaciona discursivamente con determinados propósitos, no solo técnicos, sino también políticos, éticos, jurídicos, sociales, etc., en lo que se conoce como arenas transepistémicas en la sociología (Knorr-Cetina, 1996).

Este tipo de aproximaciones sugiere un status ontológico distinto de los diversos cambios que trae consigo la 4RI, tratándose entonces de cambios no

solo materiales e instrumentales, sino de cambios discursivo-narrativos de mayor alcance que inciden en las interacciones humanas en la esfera sociotécnica.

En este contexto, las CSyH tienen el reto de generar nuevas aproximaciones conceptuales para entender la realidad, donde las metáforas, por ejemplo, se constituyen en instrumentos cognitivos útiles para traducir la complejidad de la sociedad en la 4RI en formas de fácil asimilación, pero tienen el peligro de distorsionar y limitar la esencia de lo que es y no puede ser de otra forma (Morgan, 1998).

En línea con este giro narrativo, algunos autores argumentan que “las tecnologías se caracterizan con base en metáforas tomadas de la realidad de la vida cotidiana, y estas metáforas moldean la evolución y percepción de esta misma realidad” (Carbonell, Sánchez-Esguevillas y Carro, 2016, p. 149). En otras palabras: estas metáforas son representaciones de la vida cotidiana que facilitan la aprehensión de objetos antes desconocidos, como lo son las tecnologías emergentes, y la configuración de estas nuevas metáforas reconfigura la manera en que las personas se aproximan cognitivamente a la realidad, en un proceso de realimentación constante en el que lo humano incide sobre el entendimiento de la tecnología y esta incide sobre el entendimiento de lo humano.

Las metáforas con fundamento a las cuales nos aproximamos a los robots, por ejemplo, inciden en los planos conceptuales, ingenieriles, legales y de consumo de estos; de modo que es de particular importancia considerar de manera cuidadosa el tipo de metáforas que se utilizan al aproximarnos a la tecnología (Richards y Smart, 2016). Por ejemplo, una metáfora es la de la “sociedad líquida”, acuñada por Zygmunt Bauman, uno de los precursores en la aplicación de esta figura literaria en CSyH (Jacobsen y Marshman, 2008), con la que se describe una sociedad en el marco de la era digital cuyas estructuras se encuentran en constante cambio con alta transitoriedad, y en la que las relaciones humanas son inconsistentes y poco duraderas. Donde se inicia o se cierra una relación, incluso amorosa, a un clic, como lo afirma Bauman (2003), o se destruye una población con drones dotados de IA (Bauman, 2014), o como se vio reafirmado por causa del covid-19, donde la sociedad se volcó forzosamente a interactuar con tecnologías que desconocía o evitaba conscientemente.

La función de las metáforas no es otra que hacer manejable lo hasta ahora desconocido, asignando atributos ya conocidos a lo emergente. Así, en vista de la creciente complejidad de la sociedad como consecuencia del acelerado cambio tecnológico, es necesario reflexionar sobre las nuevas metáforas construidas

o por construir en torno a dichas transformaciones, particularmente respecto de las redes y la internet para describir la cada vez más densa interconexión en las distintas esferas de la sociedad (Lunt, 2005).

Algunas de estas metáforas adoptan la forma de analogías con el cuerpo humano. Por ejemplo, en los albores de la administración industrial como tecnología emergente, Henri Fayol (1915) asoció la gerencia con el cerebro y la estructura de la organización empresarial con el resto del cuerpo (al que llamó de hecho *cuerpo social*). Ya en la administración contemporánea, Gareth Morgan (1998) dedica toda una obra a entender y explicar las organizaciones y su complejidad a partir de metáforas útiles para la actividad gerencial. También la IA surge de analogías con el cerebro humano, como se describe al detalle en la cuarta sección de este capítulo.

En el cuadro 1 se ilustra, como ejemplo, el aporte de las metáforas para la comprensión de las realidades propias del contexto de la 4RI. En este puede observarse cómo la comprensión y absorción de las tecnologías emergentes pasa por la creación de metáforas en torno a ellas, asociándolas con fenómenos ya conocidos.

En suma, esto ilustra (1) cómo las CSyH se valen de distintos recursos/ figuras, como las metáforas, para comprender la realidad, en general, y la tecnología en concreto, y (2) cómo las CSyH ayudan a identificar el real sentido que subyace a la tecnología indagando sobre las metáforas de estas.

La construcción de las metáforas está estrechamente relacionada con las expectativas que se tengan de dichos desarrollos tecnológicos. En el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, las expectativas se entienden como “representaciones en tiempo real de situaciones y capacidades tecnológicas futuras” que sirven como puentes entre las esferas tecnológica y social (Borup *et al.*, 2006, pp. 286). Estas promesas tecnocientíficas (Joly, 2013), que generan esperanza, se usan para promover agendas particulares que entrañan relaciones leoninas y tienden a excluir otros posibles futuros.

Más aún, hay quienes plantean que la noción misma de “4RI” (Schwab, 2016) refiere a un imaginario sociotécnico, y en ese sentido es “un constructo ideológico que refleja intereses materiales específicos y que tiene implicaciones particulares para la educación y la formación” (Avis, 2018, p. 337). De acuerdo con Jasanoff (2015, p. 4), los imaginarios sociotécnicos son “visiones deseables del futuro sostenidas colectivamente, estabilizadas institucionalmente y ejecutadas públicamente; animadas por entendimientos compartidos sobre las formas de la vida social y realizables a través del orden social; favorables a

CUADRO I.

## METÁFORAS CREADAS A PARTIR DE ALGUNAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES

Tecnología emergente	Metáfora	Expresiones que soportan dicha metáfora
Ciencia de datos / <i>Data science</i> .	Los datos son recursos.	Datos voluminosos, preparación de los datos.
Cosas definidas por <i>software</i> / <i>Software-defined anything</i> .	El <i>software</i> es el nuevo material de construcción.	Almacenamiento definido por <i>software</i> , programabilidad de la infraestructura.
Criptomonedas / <i>cryptocurrencies</i> .	El <i>software</i> es dinero.	Dinero virtual, monedas, valor.
Computación híbrida en la nube / <i>Hybrid cloud computing</i> .	La computación es una nube; la computación es una combinación.	Servicios de nube, integración, composición del servicio de nube, nube que está hecha de múltiples conjuntos.
Consejeros inteligentes / <i>Smart advisors</i> .	Los sistemas computacionales son inteligentes.	Proveer las mejores respuestas a las preguntas de los usuarios, recomendaciones personalizadas.
Hogar conectado / <i>Connected Home</i> .	El hogar es un contenedor de dispositivos conectados.	Interconexión de múltiples dispositivos, hogares como silos de servicios y productos.
Seguridad digital / <i>Digital security</i> .	Lo digital es un recurso.	Activos digitales, formatos monitoreables.
Espacio de trabajo inteligente / <i>Smart workplace</i> .	Los espacios son inteligentes.	Las cosas pueden ayudar en el desempeño de los empleados, retroalimentación según el estado de ánimo, estrés...

Fuente: Carbonell, Sánchez-Esguevillas y Carro (2016, pp. 148).

los avances en ciencia y tecnología”. Así, la 4RI puede entenderse como una construcción cognitiva y discursiva en proceso de institucionalización y, en ese sentido, va moldeando nuevas realidades en la medida en que somos afectados y tomamos ventajas de los nuevos artefactos tecnológicos disponibles (Avis, 2018).

El Foro Económico Mundial (FEM) (WEF, por sus siglas en inglés) en efecto es la organización que promueve este discurso y ha formado la realidad de la 4RI, destacando el liderazgo (y promocionando) países e industrias promotoras. Algunos autores desde la perspectiva de la sociología sugieren que la proliferación de puntos de vista en la 4RI ha hecho más difícil para los ciudadanos identificar hechos verificables y distinguir la realidad de la ficción en un volumen importante de piezas informativas que se presentan a sí mismas como veraces (Martin, 2017).

En efecto, desde hace un par de años el mundo se enfrenta a fenómenos como las noticias falsas —*fake news*— y la “posverdad”, que coinciden con el (re)surgimiento de liderazgos “populistas” y “nacionalistas/antiglobalistas” que profundizan dichas problemáticas al negar la (contundente) evidencia científica cuando contradice sus intereses, como es el caso del Gobierno de Estados Unidos bajo la administración de Donald Trump frente al cambio climático. Más complejo aún resulta la posibilidad de desligar la responsabilidad ética en las decisiones cuando el algoritmo, portador de la ciencia y la eficiencia, decide tanto en asuntos empresariales y de negocios —como las plataformas de la economía colaborativa (Sanabria y Orozco, 2021)— como en las funciones de conducción de la guerra (Orozco *et al.*, 2021).

Es a esto a lo que el sociólogo Bruno Latour (2018) denomina “delirio epistemológico”. Para no ir demasiado lejos, en Colombia los debates sobre el uso (o no) de pesticidas a base de glifosato para la fumigación de cultivos de uso ilícito y la regulación del consumo de alimentos altos en azúcar ejemplifican el tipo de tensiones en las que el conocimiento científico comparte el papel protagónico con las discusiones “polarizadas” y que apelan a la desinformación, las cuales acaban muchas veces imperando sobre la evidencia científica.

A la luz de estos retos, la “teoría social debe ser renovada para comprender las nuevas constelaciones de poder y los nuevos retos para las formas de vida estéticas e intelectuales que están siendo moldeadas por la transformación digital” (Ossewaarde, 2019, p. 24).

Sin embargo, vale aclarar que no es necesariamente el avance científico-tecnológico el que conduce a tensiones sociales como las que se presentaron anteriormente, sino más bien es la falta de formación y de cultura científicas la que incide en la incapacidad de la sociedad para evaluar, discernir y tomar decisiones con criterio frente a los cambios y transformaciones en la 4RI. Esta aproximación crítica, pero a la vez constructiva de la realidad, puede fomentarse mediante la divulgación y apropiación social de la ciencia, que es una de las tareas primordiales de la universidad que desarrolla las CSyH, por la vía, por ejemplo, de lo que se denomina *periodismo científico*.

Por último, y a la luz de las transformaciones descritas, es necesario propender tanto a metodologías de investigación que involucren la creatividad, el arte y el razonamiento epistemológico, como a los avances tecnológicos y el manejo de grandes datos que son símbolos de la cuarta revolución. En cuanto al primer aspecto, hay que rescatar los aportes de los métodos de la investigación en CSyH, como la etnografía y los que implican la observación directa de

los fenómenos sociales, en un contexto en el que la abundancia de datos disponible y la deducción abstracta de estos dificulta conocer a profundidad los procesos sociales fundamentados en la percepción de las personas.

En segundo lugar, la transformación digital posibilita el surgimiento de nuevas herramientas para la recolección, procesamiento y análisis de información y datos a gran escala, como por ejemplo las técnicas de *big data* y analítica con lenguaje natural y aprendizaje de máquinas para el análisis de sentimientos, verbigracia, en redes sociales (Pantoja y Moreno, 2018). Más allá, es necesario crear metodologías que, razonando sobre los sesgos de la capacidad humana y sus limitaciones, puedan darnos nuevos elementos de reflexión sobre la cantidad de fenómenos que convergen en la 4RI.

En suma, las CSyH deben ayudar a comprender el pasado, entender el presente con sus retos y en el contexto que lo enmarca y poder construir una visión colectiva de futuro en la que prime el respeto de los derechos humanos con énfasis en valores de la libertad, la vida, la integridad y la igualdad; que se mantienen en constante cambio, reinterpretación y resignificación, máxime en el contexto de la cuarta revolución industrial. Frente a este panorama, la reflexión crítica de los fenómenos sociales contribuye a “hacer un alto en el camino” para comprender la complejidad de la realidad en un contexto en el que las ciencias naturales y las ingenierías pueden perder su orientación ética cuando existe imposición de intereses particulares en el proceso de avance científico y tecnológico.

## II. EXALTACIÓN DEL SER HUMANO EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

El rápido avance tecnológico y la creciente integración entre las esferas social, digital, física y biológica retan el sentido de la existencia humana y traen a colación reflexiones sobre el sentido de la vida y la sociedad.

Se ha forjado la idea de que el avance científico y tecnológico nos ha conducido a un mejoramiento indudable en nuestra condición humana. Sin embargo, surgen tres fenómenos retadores para la existencia y la dignidad humanas: el primero es el de supeditar la libertad del hombre a la máquina y su algoritmo. El segundo, el reemplazo de la actividad humana por la máquina. El tercero es la integración del hombre y la máquina, hasta tal punto que no se sabe distinguir el uno de la otra. En este panorama, las CSyH deben ser un

medio para proteger y exaltar la dignidad del ser humano en la sociedad del conocimiento en el marco de la 4RI.

En cuanto al primer reto, la idea de avance y evolución no se ha traducido necesariamente en mayores oportunidades de desarrollo, libertad y felicidad para el ser humano. Para ilustrar esto, Harari (2014) sostiene que, con la aparición de las sociedades sedentarias y el avance de la agricultura y sus herramientas tecnológicas, el cazador-recolector de antaño perdió su libertad alimentaria y física. En el campo médico, según Harari (2014) el avance tecnológico ha logrado prolongar nuestra vida incluso más allá de nuestra propia voluntad. En suma, hemos pasado de una sociedad agraria a una industrial con la aplicación de tecnologías para la producción en masa y la satisfacción a gran escala de necesidades y caprichos, al tiempo que se genera un deterioro ambiental sin precedentes que pone en riesgo la misma existencia humana.

Otros posibles riesgos de supeditación de la libertad humana al avance tecnológico ocurren en el marco del desarrollo del *big data*. En efecto, algunos sostienen que el análisis de un gran volumen y variedad de datos a alta velocidad para extraer patrones generales puede ir en detrimento del reconocimiento de la diversidad de las personas, en tanto estandarizan los perfiles individuales (Becker, 2018), además de la posible aparición de problemas éticos, como la poca transparencia de los algoritmos que operan en este contexto.

Lo anterior puede contribuir a una eventual pérdida de identidad en las personas, pues hay quienes saben más de nosotros que nosotros mismos (Harari, 2014). En esa misma línea, el monopolio sobre el manejo de grandes cantidades de datos supone un riesgo para la autonomía individual, la toma de decisiones y, por esa vía, la democracia misma, como lo veremos más adelante.

Estamos ahora en una sociedad observada al extremo, en la que dejamos rastro de nuestro existir desde que nos levantamos en la mañana hasta que nos acostamos en la noche, mediante el uso y la interacción con distintos artefactos, plataformas y aplicaciones a quienes (in)conscientemente les entregamos nuestra información personal.

Creemos que al dar nuestra información se nos facilita la vida (*e. g.*, para compartir imágenes en redes sociales es necesario dar permiso de acceso a nuestros álbumes personales), pero no somos conscientes de los múltiples usos que esta información puede tener. En efecto, no es de sorprender que una conversación desprevenida pueda ser tomada por nuestros dispositivos celulares para diseñar y ofrecer “soluciones” que no percibíamos como necesarias (véase, por ejemplo, el escándalo en torno a Cambridge Analytica).

Por otra parte, como ilustra Bauman (2007), los individuos somos objeto de vigilancia permanente. Según el autor, nos estamos abarrotando de cámaras, sensores y “confesionarios electrónicos” que proveen constantemente grandes cantidades de datos a los centros de control de la *big data* y la analítica operadas por pocos y que eventualmente pueden favorecer coaliciones políticas y empresariales. En efecto, como plantean Thaler y Sunstein (2008), quienes tengan la posibilidad de controlar los datos y diseñar algoritmos y tecnologías serán quienes podrán controlar las posibilidades de las personas para elegir y expresarse. En ese sentido, nuestra capacidad de determinar nuestro destino es cada vez más reducida.

La situación anterior conduce al segundo problema, la automatización de las actividades humanas, en la que se reemplaza al hombre por la máquina. Si bien las revoluciones industriales anteriores se han sustentado en la introducción de tecnologías para hacer trabajos mecánicos, en el marco de esta 4RI se está avanzando de manera acelerada en la creación de sistemas ciberfísicos en los que se sustituyen ya no los trabajos manuales apoyados en la fuerza humana, sino los intelectuales. Este tema lo desarrollaremos en una sección posterior. Lo que es importante aclarar aquí es que el hombre está siendo desplazado en tareas como la creatividad. Por ejemplo, actividades como las que desempeñan los médicos para realizar un diagnóstico las están ejecutando sistemas computacionales como el Watson de IBM, que recurre a grandes bases de datos para comparar los resultados de los exámenes de un paciente y formular una prescripción médica. Lo mismo pasa con los abogados y sus conceptos jurídicos, o los administradores y sus tareas de manejar contratos, que ahora los asume la *blockchain*.

Esto nos conduce al tercer problema, y es la fusión entre el hombre y la máquina, donde la ingeniería genética, el diseño del ADN y otras tecnologías están abriendo caminos para rediseñar el hombre e integrarlo con artefactos y algoritmos que operan y toman decisiones fuera del alcance racional o sensorial de las personas. Algunos advierten que los retos que el avance tecnológico plantea a los humanos trascienden de tal forma la intimidad de los individuos que involucra incluso la sexualidad de las personas, en la cual los denominados robots sexuales —*sexbots*— conducen a la “robotización del consentimiento” y, por esa vía, a una alienación social y deshumanización de las personas (Gutiú, 2016).

Los anteriores problemas ponen en riesgo derechos y valores esenciales para el ser humano como la privacidad, la cual se relaciona directamente con

la identidad como tal, su autonomía, su libertad individual, la dignidad y, por esta vía, la democracia. Estos valores se ven amenazados particularmente en situaciones en las que, por ejemplo, se pide a las personas consentimiento para el uso de sus datos, cuando estas no tienen pleno conocimiento sobre cómo operan los flujos de información o cómo se usará su información personal (Becker, 2018).

Por ejemplo, Richards y Smart (2016) llaman la atención sobre la necesidad de evitar determinadas metáforas para aproximarse a la tecnología, a propósito de lo discutido en la sección anterior. Al equiparar a los robots con los humanos se configura lo que los autores denominan “la falacia del androide” —*android fallacy*—, ya que no puede compararse al ser humano con robots, que son en esencia herramientas de uso humano diseñado por humanos. Así mismo, según los autores, la regulación en materia robótica debe realizarse con apoyo en el funcionamiento de estos y no de su forma, aunque adopten apariencia antropomorfa; de lo contrario, esto podría derivar en efectos inesperados como, por ejemplo, responsabilizar equivocadamente a los robots por infracciones a la ley en lugar de a quienes los diseñan y programan. ¿A quién culpamos cuando un dron descarga bombas en el objetivo equivocado?

En ese contexto, las CSyH nos permiten inspirar el aprendizaje crítico y ser más sensibles a los retos de la sociedad contemporánea e identificar posibles escenarios de riesgo de supeditación del individuo a las máquinas y a las modas, y eventualmente ralentizar el trasegar hacia la deshumanización de la sociedad y sus posibles consecuencias negativas. Para ello se requiere formar ciudadanos independientes, alfabetos tecnológicamente y sensibles al otro.

En efecto, las CSyH aportan visiones y habilidades que otras disciplinas en ocasiones tienden a dejar de lado por concentrarse en el crecimiento económico “deshumanizado” fundamentado en la competitividad a ultranza. En palabras de Nussbaum (2010, p. 2),

Si esta tendencia se mantiene, las naciones del mundo van a estar pronto produciendo generaciones de máquinas útiles en lugar de ciudadanos completos que puedan pensar por sí mismos, criticar la tradición y entender el significado del sufrimiento y los logros de los demás.

En vista de esto, las CSyH se presentan como una herramienta para dotar a la sociedad de habilidades que contribuyan a mantener el carácter democrático y diverso de las naciones formando individuos capaces de imaginar, innovar

y proponer soluciones nuevas para la sociedad desde su especificidad y en su conjunto.

Las CSyH son llamadas entonces a facilitar la comprensión de las dinámicas que caracterizan las relaciones entre humanos y entre estos y la tecnología, donde se requiere dotar a los ciudadanos con elementos de juicio necesarios para orientar su comportamiento de manera que la convivencia, la tolerancia y la actividad empresarial se lleven a cabo de manera responsable, ética, en derecho y ambientalmente sostenible.

En efecto, las CSyH proveen elementos que generan reflexiones acerca del sentido de la existencia humana, su diversidad y su papel en el mundo que nos rodea. Por ejemplo, Cross, Hortensius y Wykowska (2019) subrayan los varios estudios que han analizado la interacción humana y robótica desde los campos de la neurociencia cognitiva/social y la psicología, en los que sobresalen los que discuten las soluciones técnicas para estas interacciones, las perspectivas de aprendizaje y desarrollo robótico, la aplicación de la robótica a aspectos fundamentales del aprendizaje humano, y las implicaciones éticas y morales de la relación humano-robot.

Igualmente, así como el estudio de las CSyH permite entender el ser, los individuos, estas también permiten entender mejor el papel de las organizaciones y el comportamiento colectivo, y el de las naciones en el contexto de una dinámica competencia resultante del rápido avance científico y tecnológico y de la innovación. En efecto, la evolución de la sociedad se ha venido cuestionando por la forma en la que la generación de nuevos conocimientos deviene en aplicaciones que posibilitan y restringen la libertad y el bienestar. Al respecto, la obra de Harari (2014) es indicativa. Si bien hemos logrado agruparnos a lo largo del tiempo a gran escala a partir de mitos e ideas compartidos, también hemos generado muchos problemas para que los seres humanos vivamos en un mundo más justo, democrático, saludable y benévolo con la felicidad que todos buscamos. Hemos logrado generar orden, pero también imponer la voluntad de unos pocos *sapiens* sobre muchas personas, en el sentido legal, que tienen derechos de acuerdo con las convenciones que intentan regir los ideales de la humanidad.

Más aún, en un mundo fundado en el conocimiento se necesitan personas que puedan valorar una variedad de diferentes tipos de este y que provengan de diferentes raíces intelectuales y de un variado rango de instituciones para trabajar juntas. Estamos atravesando retos nuevos en la creación exponencial de sistemas ciberfísicos y programaciones biológicas que nos dejan sin medios

para pensar decisiones creativas, que nos den el gozo de sentir el placer de la libertad de la vida. Por eso vale la pena fomentar el avance de las CSyH, cuya labor es fundamental para proteger una democracia moderna, transparente y en paz, así como para comprender y abordar los desafíos que supone la 4RI.

### III. APOYO A LA TOMA DE DECISIONES ILUSTRADA Y A LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS PÚBLICOS

Al dar solución a diversas problemáticas de la sociedad, el avance de la ciencia, tecnología e innovación (CTeI) hace que a su vez surjan nuevos problemas. Una de las características de todo problema público es que, al incorporar aspectos tanto técnicos como políticos, se hace difícil establecer relaciones claras de atribución entre causa-solución-efecto-impacto, o productos, logros y efectos (Orozco *et al.*, 2007), lo que dificulta la predicción y la anticipación necesaria. En ese sentido, para una mayor comprensión de las mejores formas de resolver problemas públicos es necesario un diálogo constante entre academia, Estado y sociedad que facilite a su vez el proceso de toma de decisiones ilustradas de efectos colectivos.

Este diálogo fue impulsado por el modelo introducido por Humboldt en Prusia a comienzos del siglo XIX, a partir del cual las universidades han sido la fuente y el motor en la generación de avances científicos y tecnológicos para el abordaje de problemas públicos. La capacidad de generar algoritmos y máquinas de cálculo empezó su camino también a comienzos del siglo XIX con el científico Charles Babagge, que logró crear un sistema que empoderaba la capacidad del hombre para tomar decisiones, particularmente en el plano de la economía.

Tras la aparición y los resultados de la máquina de cálculo de Alan Turing, la concentración de esfuerzos de investigación sobre sistemas de análisis de datos se orientó a un tema muy común en las CSyH: las analogías con el cuerpo humano. Fue así como a mediados del siglo XX, en el marco del *Congreso sobre la teoría de la información* que organizó el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés), emergió la racionalidad de darle atribuciones de pensamiento al sistema mecánico de los ordenadores y vincular las facultades humanas de la inteligencia a la posibilidad artificial de generar soluciones a los problemas a partir de la computación y sus procesos automatizados. Estos son los albores de la hoy popularizada noción de IA Miller (2003).

Con esto, el surgimiento de la IA como campo de estudio, liderado entre otros eminentes científicos por uno de los pensadores de la administración y la economía más emblemáticos de la segunda mitad del siglo XX, el politólogo y nobel de economía en 1978 Herbert Simon (Miller, 2003), nos llevó a buscar formas de automatizar decisiones y programar soluciones para una de las tareas centrales de los seres humanos: la toma de decisiones. Ya advertía Simon sobre su propuesta de la racionalidad limitada que “una riqueza de información crea una pobreza en la atención” (Schwab, 2016, p. 81), lo que afecta la toma de decisiones, con implicaciones incluso en el plano ético. En efecto, en este mundo acelerado no hay tiempo para que las decisiones se tomen con el suficiente pensamiento crítico, evaluando también, como lo propone Daniel Kahneman, nobel de economía en 1982, los sesgos cognitivos que tenemos los humanos a la hora de usar la racionalidad para elegir.

En esta cuarta revolución nos vemos enfrentados entonces al desarrollo a gran escala de la IA como instrumento que le da autonomía a la máquina para tomar decisiones. Los sistemas políticos y corporativos buscan con la IA dotar a los computadores de programas capaces de resolver problemas, y además de los temas discutidos en la sección anterior sobre la automatización, se diseñan procesos en los que las personas no solo carecen de capacidad de decidir, sino que no saben las razones por las que se realizan las operaciones.

En ese contexto, las CSyH son las llamadas a facilitar la toma de decisiones con criterio para la solución de problemas complejos mediante una mejor comprensión de ellos. Por ejemplo, el entendimiento de las crisis económicas, las cuales se caracterizan por su profunda complejidad técnica y tecnológica, ha sido un fenómeno de difícil comprensión para los estudiosos de los mercados desde el punto de vista de la economía ortodoxa, perspectiva desde la que no fue posible prever, con excepción de pocos, la venida inminente de la crisis del 2008. En efecto, según algunos, esto se debe al abordaje de dichos fenómenos con un énfasis excesivo en las firmas de nivel micro-, dejando de lado las perspectivas más amplias de las CSyH, que comprenden explicaciones heterodoxas de las crisis económicas (Clegg, 2015).

El anterior ejemplo sugiere que las nuevas realidades de los mercados, marcadas por el avance tecnológico, no pueden entenderse estrictamente desde el punto de vista del individualismo metodológico propuesto por la teoría económica ortodoxa. Los mercados son espacios que describen procesos sociales y colectivos, por lo que las CSyH deben ser propositivas al momento de analizar las transformaciones de este tipo de objetos (Clegg, 2015).

Desde esta condición, las CSyH pueden entonces ofrecer nuevas y múltiples perspectivas sobre la sociedad, y también sobre las distintas formas de resolverlos de manera novedosa, responsable para con la sociedad, y sostenible en el aspecto ambiental. Por una parte, la formación e investigación en CSyH contribuyen a descubrir las razones detrás del funcionamiento de los sistemas sociotécnicos y las formas en la que unos pocos usan la tecnología para el ejercicio del poder. En la medida en que se entiendan las formas en que se desarrollan los fenómenos que nos afectan, mejor preparados estaremos para tomar decisiones que nos faciliten mejorar nuestras condiciones de vida. Así mismo, dotar a las personas de facultades para pensar críticamente su realidad contribuye a extender las posibilidades de libertad en la toma de decisiones, en la que, con fundamento racional y reconociendo las limitaciones cognitivas, las personas puedan empoderarse de sus vidas. De esta forma, las personas se inclinarán por buscar información y evidencias más allá de los discursos de las corporaciones, para evaluar y tomar posición sobre la forma en la que se relacionan con ellas, bien sea como consumidoras, accionistas, empleadas, etc.

Esperamos que en el marco de la 4RI la investigación y la formación en CSyH asuman el reto de crear nuevos conocimientos y formar criterio crítico en las personas para que asuman sus responsabilidades en la toma de decisiones sobre la forma en la que las nuevas tecnologías se pueden desarrollar y usar para mejorar o evitar deteriorar nuestro futuro en sociedad.

#### IV. APROVECHAMIENTO Y DESARROLLO DE OPORTUNIDADES EMPRESARIALES

En el contexto de la 4RI estamos experimentando nuevos sistemas económicos a partir de institucionalidades que retan las formas tradicionales de organización de las transacciones resguardadas por los marcos legales.

Ejemplo de esto es el desarrollo de nuevas plataformas donde aparecen organizaciones con modelos de negocio disruptivos apoyados en sistemas de información que permiten conectar la oferta y la demanda como nunca antes ha ocurrido. Estas surgen, en parte, como respuesta a la insuficiencia de los modelos de negocio tradicionales para satisfacer las necesidades del mercado actual, al tiempo que posibilita la generación de ingresos para quienes en su momento no contaban con empleo.

La gran explosión de tecnologías ha permitido que las organizaciones se transformen, creando nuevas formas de eficiencia en la generación de valor

para poder atender un gran número de necesidades insatisfechas de la sociedad, que se manifiestan en la reducción de precios para el acceso a bienes y servicios, la menor dependencia de intermediarios, la optimización de procesos productivos, etc. Sus aplicaciones han generado en diez años más rentabilidad que una industria como la del cine en cien años (Schwab, 2016). Este acelerado avance tiene que ver con una suerte de “entusiasmo” del emprendimiento promovido por las políticas públicas que buscan el crecimiento económico y el empleo o a espaldas de ellas.

Sin embargo, a pesar de las evidentes virtudes de la denominada “economía colaborativa”, hay quienes discuten, como Sanabria y Orozco Castro (2021), en el tomo IV de esta colección, que estas plataformas se han traducido en parte en nuevas formas de precarización del trabajo, de utilización de bienes públicos sin contraprestación alguna (p. ej., el espacio público), de desequilibrios en la competencia de mercado, etc. Organizaciones como Uber, AirBnB y Rappi, entre muchas otras, emergen como alternativas que se benefician de nuevas tecnologías para vincular la prestación de servicios a gran escala, retando los sistemas tradicionales de organización económica y sus viejos marcos legales.

Frente a este panorama, las CSyH tienen el reto de proponer formas en la que la sociedad pueda generar sistemas económicos colaborativos en los que la propiedad y la dignidad del trabajo prevalezcan sobre los intereses individuales. Para ello se requiere formar las capacidades necesarias para valorar las oportunidades o las amenazas que plantean las innovaciones (“destrucciones creativas” y “creaciones destructivas”), y desarrollar ante ello estrategias adecuadas de protección del empleo y crecimiento empresarial.

Esta discusión se relaciona de forma estrecha con el futuro del mercado laboral, el cual viene experimentando ya transformaciones en el contexto de grandes tendencias que en la actualidad coinciden con la 4RI. Según el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), entre 2016 y 2020 se habrían perdido ya siete millones de empleos directos en los países desarrollados (WEF, 2018). Según el Banco Mundial, para 2040 dos tercios de los empleos directos en los países en vías de desarrollo serán afectados por la automatización (Rubbi, Barlaro Rovati y Petraglia, 2020). Según un estudio de Oxford, 47 % de los empleos podrán ser automatizados en un 75 % en los próximos veinte años (Trang, 2018). Sin embargo, según Rubbi *et al* (2020), que analizaron treinta estudios, “no hay consenso respecto de si habrá ganancia o pérdida neta de puestos de trabajo en términos absolutos” (Rubbi *et al*, 2020). La di-

facultad de concluir el efecto neto tiene que ver con que varios de los empleos asociados con la 4RI son aún inimaginables.

De cualquier manera, según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2018), el futuro del trabajo en América Latina estará marcado por dos grandes tendencias: el *tsunami* tecnológico y el envejecimiento de la población. Además de las dos anteriores, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2017) identifica una tendencia adicional para los países del G20: la globalización. De acuerdo con la OCDE (2017), estas tres tendencias afectan la calidad y cantidad de trabajos disponibles, así como quiénes y de qué manera se llevarán a cabo. Por su parte, el WEF identifica cuatro avances tecnológicos específicos de la 4RI que serán determinantes de manera positiva en el crecimiento de los negocios y el mercado laboral, a saber: internet móvil ubicuo de alta velocidad, IA, adopción amplia de análisis de *big data* y tecnología de nube (WEF, 2018). Estos coinciden con otras tendencias que representan oportunidades para las empresas y los emprendedores, como las trayectorias nacionales de crecimiento económico, la expansión de la educación y de la clase media (particularmente en economías en desarrollo) y un movimiento hacia una economía global más verde por medio de avances en nuevas tecnologías energéticas. Todos estos cambios llevan implícitos grandes transformaciones de la sociedad como la conocemos, donde tener una mayor exposición a la CTel en el presente representa una menor vulnerabilidad económica de los mercados en el futuro<sup>1</sup>.

En este contexto emerge una serie de desafíos como, por ejemplo, la poca capacidad de absorción frente a la innovación que presenta la región latinoamericana, la precarización y pérdida de empleos como consecuencia de la automatización<sup>2</sup>, lo que podría generar mayores desigualdades en la región, entre otros (BID, 2018; OCDE, 2017), tal como ya lo discutimos.

---

1 Recientemente se ha podido evidenciar que los países que fueron más afectados por la pérdida de empleos como producto de la pandemia del covid-19 fueron justamente los que menos avance científico y tecnológico tenían, lo que condujo a un aumento de los ya altos niveles de inequidad interna e internacional.

2 Sin embargo, es posible afirmar que el reemplazo de la mano de obra por la automatización de los empleos puede presentar dinámicas distintas en cada país. Si bien la OCDE (2017) sostiene que no existe una relación causal clara entre la 4RI y la pérdida o creación de empleos, esta afirma incluso que el riesgo a la sustitución y pérdida de empleos tiende

El asunto del futuro del mercado laboral será retomado en la sección VI, en cuanto a los desafíos para la formación en CSyH frente a los nuevos trabajos que demanda el contexto de la 4RI.

## V. APOYO A LA INCLUSIÓN SOCIAL, A LA DEMOCRACIA Y A LA PAZ

Si bien las CSyH permiten ilustrar la toma de decisiones para solucionar problemas en el marco de la 4RI e identificar oportunidades de negocio, de aumento de productividad, de competitividad o de crecimiento, ellas igualmente permiten identificar patrones de riesgo, exclusión social o conflicto generados por el acelerado avance científico-tecnológico y diseñar soluciones para contenerlos.

En efecto, con frecuencia se da por sentado que la innovación tecnológica es un factor determinante para el desarrollo y la consolidación de un “mundo mejor” (Schot y Steinmueller, 2018, p. 1561), pasando por alto el posible aporte de ella a la profundización de problemáticas sociales, como la desigualdad, y ambientales, como la contaminación. A su vez, si se interpreta la tecnología como construcción social, es factible que las brechas tecnológicas puedan traducirse en brechas sociales (Batteau, 2009). Incluso, algunos de los actores involucrados en procesos de innovación tecnológica son multinacionales que ostentan posiciones de poder desde las cuales pueden agenciar sus intereses propios por encima de los de otros actores emergentes en el campo de la innovación (Giuliani, 2018), aumentando las desigualdades.

Al respecto, las CSyH pueden aportar a una implementación viable de iniciativas de desarrollo socioeconómico que propendan al bienestar de la sociedad, como, por ejemplo, los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Al respecto, varios de los ODS pueden verse beneficiados de los aportes que las CSyH realicen, concretamente en materia de educación de calidad (ODS 4), igualdad de género (ODS 5), reducción de las desigualdades (ODS 10) y paz, justicia e instituciones sólidas (ODS 16), entre otros. Las CSyH pueden contribuir a una mayor concientización de los grandes retos sociales, económicos y ambientales que nos aquejan como sociedad globalizada y, en ese sentido, a

---

a ser menor en países que han invertido en TIC y que presentan altos niveles de educación entre sus trabajadores.

la apropiación de dichos objetivos para su viabilización con la ayuda de tecnologías de la 4RI.

Desde este campo es posible formar nuevas generaciones de profesionales con pensamiento crítico e innovador que agencien las soluciones necesarias a estas grandes problemáticas. Las grandes problemáticas globales, como la crisis climática, que han sido generadas en parte por el aprovechamiento no responsable del avance tecnológico, requieren un cambio no solo en el mercado, sino también en la sociedad, cambio que solo es posible si existe conciencia colectiva sobre la necesidad de asumir responsabilidad frente a dichos retos. Consideramos que las CSyH son un vehículo hacia la construcción de esta conciencia colectiva, transformada en ocasiones en arreglos institucionales robustos.

Otros retos emergen, por ejemplo, en lo que concierne a la internet, una tecnología disruptiva que cambió nuestra forma de interactuar como sociedad y ha facilitado el acceso a información, la comunicación rápida entre los individuos, la aceleración de los procesos productivos, la participación ciudadana y la transparencia en los Gobiernos, la democratización de la información, la generación de oportunidades, el cuidado y monitoreo del ambiente, etc. Sin embargo, se la ha utilizado para la operación de redes criminales, ha puesto en riesgo la comunicación entre las personas de manera presencial y ha sido un canal de rápida difusión de noticias falsas, entre otros aspectos. En palabras de Schwab (2016, p. 82), “internet puede ser una herramienta de liberación y democratización sin precedentes, y al mismo tiempo un acicate de la vigilancia masiva indiscriminada, de gran alcance y casi insondable”.

El avance tecnológico plantea también nuevos retos para la representatividad en los regímenes democráticos. El surgimiento de internet, las redes sociales y la consecuente masificación de la información han modificado la forma en que las ciudadanías interactúan en el sistema político, cuestionando los mecanismos tradicionales propios de la democracia deliberativa. En palabras de Schwab (2016, p. 18), “la ciencia avanza tan rápido que las limitaciones son ahora menos técnicas que jurídicas, regulatorias y éticas”. Frente a estas perspectivas, estas nuevas dinámicas generadas por internet ponen en riesgo los canales deliberativos y representativos tradicionales de las democracias, por lo que es menester repensar el arreglo institucional que ya existe y el necesario para garantizar mecanismos de representación en democracia acordes con las nuevas realidades que describen la interacción y deliberación ciudadanas en la era de la internet y las redes sociales (Palacios Torres, 2018), sobre todo

en sociedades con grandes disparidades en el acceso y goce de dichas tecnologías como la colombiana.

En efecto, las capacidades tecnológicas de las regiones pueden generar desigualdades y ampliar brechas, bien sea entre los niveles nacional y territorial o entre territorios. Por ejemplo, en Colombia un pequeño grupo de departamentos concentra las capacidades en materia de competitividad, ciencia, tecnología e innovación al contar con sistemas de innovación consolidados y con actores de trayectoria en materia de investigación y desarrollo tecnológico (Centeno y Ordóñez-Matamoros, 2019; Ordóñez-Matamoros, Díaz, Centeno y Guevara, 2021). Estas disparidades se amplían a otros ámbitos y perpetúan una suerte de “efecto Mateo”, como ocurre en los campos de la ciencia (Orozco, Chavarro y Robert, 2010), en el que las regiones con mayor desarrollo y capacidades en innovación reciben más recursos para financiar sus programas y proyectos.

Las CSyH pueden contribuir a una mejor comprensión de estas situaciones para proponer soluciones referentes a la gobernanza territorial. Esto pasa por el reconocimiento de que las trayectorias y dinámicas de desarrollo territorial son heterogéneas y varían en cada región. En ese sentido, las CSyH pueden informar el diseño y la implementación de políticas que adopten un enfoque territorial y diferenciado para los territorios en Colombia, en las que se propenda a una mejor comprensión de sus particularidades y que contribuyan a potenciar los posibles beneficios de la tecnología para el desarrollo territorial. Estas políticas requerirán tanto conocimiento como recursos y voluntad política (Ordóñez-Matamoros *et al.*, 2013) para viabilizar soluciones a los problemas públicos más apremiantes como la exclusión social y el cambio climático. Para diseñar una política pública responsiva orientada en ese sentido es necesario repensar nociones básicas como las de conocimiento, ciencia, tecnología e innovación, cuestión que emerge como urgente si se considera el potencial aporte de estas en el contexto de construcción de paz en Colombia (Ordóñez-Matamoros, Centeno, Arond, Jaime y Arias, 2018).

Frente a este panorama, las CSyH pueden diagnosticar e informar, usando tecnologías digitales y fuentes múltiples de datos los problemas, y dotar de capacidades críticas y analíticas, así como de habilidades para el uso de herramientas digitales, a los segmentos más excluidos de la sociedad para hacer valer sus derechos y fortalecer la rendición cuentas. Así mismo, el científico social tiene el reto de buscar explicaciones que subyacen a las metáforas acuñadas en los discursos dominantes de las esferas que ostentan poder —como las políti-

cas, militares o industriales— con el fin de desenmascarar las racionalidades e intereses en torno al dominio de las tecnologías (Ossewaarde, 2019). Ya lo advertía Habermas en su clásico libro de 1968 *Ciencia y técnica como ideología*.

## VI. RETOS PARA LA FORMACIÓN EN CSYH EN EL CONTEXTO DE LA 4RI

Parte de los esfuerzos que deben adelantar las CSyH para contribuir al abordaje de los retos discutidos en las secciones anteriores tienen que ver con la educación pertinente y con la libertad en el contexto de la 4RI. En esta sección discutimos a este respecto.

### A. NUEVOS TRABAJOS PARA LAS CSYH

Como vimos anteriormente, el contexto de la 4RI exige adaptarse a las rápidas transformaciones que experimentan la sociedad y el mercado. En ese contexto, surgen nuevos trabajos, habilidades y competencias, a cuyo fortalecimiento las CSyH pueden contribuir.

En primer lugar, el WEF (2018) distingue tres tipos de trabajos en el mercado laboral: los estables que se mantendrán en el tiempo (p. ej., gerentes, profesionales en ventas y *marketing*, especialistas en recursos humanos, asesores de inversión y en riesgos, profesores universitarios, etc.); los redundantes y que están condenados a desaparecer (p. ej., abogados, contadores, labores de secretariado administrativo, corredores de bolsa, cajeros, etc.); y los nuevos trabajos que se requerirán en el futuro en este mismo contexto (p. ej., analistas y científicos de datos, especialistas en IA y *machine learning*, especialistas en *big data*, profesionales en innovación, especialistas en cultura, especialistas en desarrollo organizacional, etc.) (véase cuadro 2, en el que se señalan aquellos trabajos pertinentes para las CSyH).

CUADRO 2.  
EJEMPLOS DE TRABAJOS ESTABLES, NUEVOS Y REDUNDANTES RELACIONADOS  
CON LAS CSYH EN EL MARCO DE LA 4RI

Roles estables	Nuevos roles	Roles redundantes
Directores generales y directores ejecutivos.	Analistas de datos y científicos*.	Empleados de entrada de datos.

(Continúa)

Roles estables	Nuevos roles	Roles redundantes
Gerentes generales y de operaciones*.	Especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático.	Empleados de contabilidad, teneduría de libros y nómina.
Desarrolladores y analistas de <i>software</i> y aplicaciones*.	Gerentes generales y de operaciones*.	Secretarios administrativos y ejecutivos.
Analistas de datos y científicos*.	Especialistas en <i>big data</i> .	Trabajadores de fábrica y en ensamblaje.
Profesionales de ventas y <i>marketing</i> *.	Especialistas en transformación digital.	Trabajadores de información y servicio al cliente*.
Representantes de ventas, mayorista y fabricación, productos técnicos y científicos.	Profesionales de ventas y <i>marketing</i> *.	Trabajadores de información y servicio al cliente*.
Especialistas en recursos humanos.	Especialistas en nuevas tecnologías.	Gerentes de administración y servicios comerciales.
Asesores financieros y de inversiones.	Especialistas en desarrollo organizacional*.	Contadores y auditores.
Profesionales de bases de datos y redes.	Desarrolladores y analistas de <i>software</i> y aplicaciones*.	Empleados de registro de materiales y mantenimiento de existencias.
Especialistas en cadena de suministro y logística.	Servicios de tecnología de la información.	Gerentes generales y de operaciones*.
Especialistas en gestión de riesgos.	Especialistas en automatización de procesos.	Empleados del servicio postal.
Analistas de seguridad de la información*.	Profesionales de la innovación.	Analistas financieros
Analistas de gestión y organización.	Analistas de seguridad de la información*.	Cajeros y taquillas
Ingenieros en electrotecnología.	Especialistas en comercio electrónico y redes sociales.	Mecánicos y reparadores de maquinaria.
Especialistas en desarrollo organizacional*.	Experiencia de usuario y de interacción hombre-máquina.	<i>Telemarketers</i> .
Operadores de plantas de procesamiento químico.	Diseñadores de interacción.	Instaladores y reparadores de electrónica y telecomunicaciones.
Docentes universitarios y de educación superior.	Especialistas en talento humano.	Cajeros bancarios y empleados relacionados.
Oficiales de cumplimiento.	Especialistas e ingenieros en robótica.	Conductores de automóviles, camiones y motocicletas.
	Especialistas en personas y cultura.	Agentes y corredores de compras y ventas
	Trabajadores de información y servicio al cliente*.	
	Diseñadores de servicios y soluciones.	
	Especialistas en estrategia y <i>marketing</i> digital.	

(Continúa)

Roles estables	Nuevos roles	Roles redundantes
Ingenieros de energía y petróleo. Especialistas e ingenieros en robótica. Operadores de plantas de refinación de petróleo y gas natural.		Trabajadores de ventas puerta a puerta, vendedores ambulantes y de noticias y trabajadores relacionados. Empleados de estadística, finanzas y seguros. Abogados.

Fuente: adaptado de World Economic Forum (2018).

**Nota:** los trabajos marcados con asterisco (\*) aparecen en distintas columnas. Esto refleja el hecho de que estos pueden ser vistos como estables o como en declive entre una industria, pero pueden tener demanda en otra.

En segundo lugar, se debe tener presente cuáles son las demandas del mercado laboral, como se discutió en la sección anterior, de manera que la formación impartida sea pertinente para el sector productivo y se garantice así una mayor probabilidad de inserción laboral de parte de los individuos. A la luz de las tendencias y desafíos descritos en la sección anterior, es necesario avanzar hacia la actualización y adquisición de nuevos conocimientos (BID, 2018).

En este sentido, la OCDE (2017) sugiere que los Gobiernos deben asegurar que sus trabajadores cuenten con el tipo correcto de habilidades para desempeñarse de manera exitosa en un ambiente laboral futuro que será cambiante y rico en tecnología. Dos tipos de habilidades serán necesarias de cara al futuro. La primera tiene que ver con habilidades blandas, como comunicar, trabajar en equipos, liderar, resolver problemas y organizarse, en razón de la continua desaparición de las tareas rutinarias que son automatizadas. Las segundas tienen que ver con las habilidades digitales, como la habilidad de usar *software* para la comunicación y búsqueda de información.

De igual manera, la OCDE (2017) advierte que los Gobiernos tendrán que diseñar sistemas de aprendizaje de alta calidad a largo plazo, para garantizar la reinversión de sí mismo y la adaptación de la población a las necesidades de un mercado laboral marcado por el acelerado cambio tecnológico.

El WEF (2015) identifica las demandas de habilidades, comparando la demanda actual (2018) frente a las tendencias y la demanda decreciente de cara al 2022. El cuadro 3 muestra que cada vez más se requieren profesionales con habilidades en innovación y pensamiento analítico, capacidades para el aprendizaje, la creatividad y la iniciativa; habilidades para la programación y el diseño computacional y tecnológico; capacidad de análisis y pensamiento

crítico; capacidad de resolver problemas complejos, liderazgo y habilidades blandas, inteligencia emocional, razonamiento y habilidades en lo relativo a sistemas de análisis y evaluación.

CUADRO 3.  
COMPARATIVO DE LA DEMANDA DE HABILIDADES 2018  
FRENTE A 2022, TOP 10

Demanda actual (2018)	Tendencia (2022)	Decreciente (2022)
Pensamiento analítico e innovación.	Pensamiento analítico e innovación.	Destreza, resistencia y precisión manuales.
Resolución de problemas complejos.	Aprendizaje activo y estrategias de aprendizaje.	Habilidades de memoria, verbales, auditivas y espaciales.
Pensamiento crítico y análisis.	Creatividad, originalidad e iniciativa.	Gestión de recursos financieros y materiales.
Aprendizaje activo y estrategias de aprendizaje.	Diseño y programación de tecnología.	Instalación y mantenimiento de tecnología.
Creatividad, originalidad e iniciativa.	Pensamiento crítico y análisis.	Lectura, escritura, matemáticas y escucha activa.
Inteligencia emocional.	Resolución de problemas complejos.	Manejo de personal.
Razonamiento, resolución de problemas e ideación.	Liderazgo e influencia social.	Control de calidad y conciencia de seguridad.
Liderazgo e influencia social.	Inteligencia emocional.	Coordinación y gestión del tiempo.
	Razonamiento, resolución de problemas e ideación.	Habilidades visuales, auditivas y del habla.
	Análisis y evaluación de sistemas.	Uso, seguimiento y control de la tecnología.
	Atención al detalle, confiabilidad.	
	Coordinación y gestión del tiempo.	

Fuente: World Economic Forum (2018).

Además, la plataforma LinkedIn, que facilita la interacción entre capital humano y empresas, señala que algunas de las habilidades más demandadas por las empresas en la actualidad, según la frecuencia con la que determinados perfiles de usuario son contratados, son<sup>3</sup>:

3 Véase “Las 10 habilidades laborales más demandadas en el mundo según LinkedIn”, BBC News Mundo, 21 de enero 2020. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-51099715>

— Manejo de *blockchain*.

— Computación en la nube: la tecnología que permite almacenar y administrar datos en internet. Implica la arquitectura, el diseño y la entrega de sistemas en la nube.

— Razonamiento analítico: la capacidad de dar sentido a los datos y descubrir ideas que ayuden a tomar decisiones comerciales.

— IA: la combinación de algoritmos para que las máquinas desarrollen capacidades similares a las del ser humano.

— Diseño UX: diseño con enfoque en la experiencia de los usuarios de los productos, en particular la tecnología.

— Análisis comercial.

— *Marketing*.

— Ventas.

— Computación científica.

— Producción de video.

Para fomentar dichas habilidades, el WEF (2015) advierte que los Gobiernos deben promover la educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) y en habilidades blandas no cognitivas.

El mismo organismo señala que son dieciséis las habilidades que requieren los estudiantes en el siglo XXI, las cuales se agrupan en tres tipologías: alfabetización de base, competencias y cualidades de carácter. Como se puede ver, en todas estas las CSyH tienen un papel que desempeñar.

En ese sentido, la universidad del futuro será una organización que brinde conocimiento abierto e interdisciplinar con cátedras virtuales y recursos para la investigación, pero quien quiera ser parte deberá contribuir para incluirse en una comunidad académica, titularse y demostrar legítimamente sus competencias, pero, sobre todo, estar conectado con un capital de conocimiento que le brinde formación y recursos toda la vida (Oppenheimer, 2018).

Avis (2018) señala, por ejemplo, que un reto importante es el de adecuación de la educación de cara a la 4RI, para contextos sociales e institucionales particulares; así como el reto de abordar lo relativo la justicia y la equidad social y fomentar el desarrollo de una ciudadanía crítica, entre otros. Nuestra propuesta es la de asumir el reto formador para que las personas piensen críticamente los algoritmos, para no ser dominados por el robot, sino para crearlo y manejarlo, para que pueda crear condiciones de autonomía, crecimiento personal y libertad.

CUADRO 4.  
HABILIDADES REQUERIDAS POR LOS ESTUDIANTES PARA EL SIGLO XXI

Tipo	Alfabetización de base	Competencias	Cualidades de carácter
Descripción	Cómo los estudiantes aplican habilidades centrales a tareas diarias.	Cómo los estudiantes abordan retos complejos.	Cómo los estudiantes abordan su entorno cambiante.
Habilidades	Alfabetización en lectura- Alfabetización aritmética. Alfabetización científica. Alfabetización en tecnologías de la información y telecomunicaciones. Alfabetización financiera. Alfabetización en cultura y civismo.	Pensamiento crítico / resolución de problemas. Creatividad. Comunicación. Colaboración.	Curiosidad. Iniciativa. Persistencia y determinación. Adaptabilidad. Liderazgo. Conciencia social y cultural.

Fuente: World Economic Forum (2015).

Como expresó el físico y filósofo de la ciencia Mario Bunge, “la filosofía está pasando por un mal trance, porque no hay pensamiento original, casi todos los profesores de filosofía lo que hacen es comentar a los filósofos del pasado, no abordan problemas nuevos, como el de los problemas inversos” (Fernández de Lis, 2020). En ese sentido, el profesor como transmisor de información está en decadencia. Se necesitan docentes capaces de inculcar pasión por saber, de crear y orientar grupos de trabajo para un aprendizaje colectivo, en el que se puedan crear las denominadas 4Cs (comunicación, colaboración, creatividad y criticidad). La labor que se espera del docente es la de guiar al alumno a una pasión, pasión por saber, por buscar e investigar para responder preguntas. La 4RI conduce sin lugar a dudas a repensar drásticamente las CSyH en general y las universidades en particular. La universidad de hoy debe desarrollar aprendizajes fundados en el hacer, en proyectos de investigación, apoyándose en los avances tecnológicos para la construcción de conocimiento colectivo, en laboratorios de co-creación. Es fundamental preguntarles a los estudiantes de la sociedad actual, permeada por la 4RI, qué problemas los agobian para trabajar en clase las soluciones.

Así mismo, en CSyH debemos promover la discusión de dilemas éticos y dinámicas pedagógicas, para lo cual subrayamos iniciativas de formación interdisciplinaria sustentada en proyectos que se dan en la Universidad Ex-

ternado, como el proyecto integrador de la Facultad de Administración de Empresas, que busca la discusión de un tema desde las diferentes asignaturas de un semestre, o el proyecto Capstone, de la Facultad de Finanzas Gobierno y Relaciones Internacionales, en los que los estudiantes de pregrado y posgrado desarrollan una consultoría junior orientada por un profesor en la que elaboran soluciones colaborativas requeridas por un cliente, ya sea público o privado.

En suma, desde sociólogos deportivos hasta expertos en salud pública, desde quienes interpretan estadísticas médicas hasta los que evalúan las políticas para nuestra atención en la vejez, los científicos sociales pueden trabajar para garantizar que nuestros servicios de salud, ocio y atención social funcionen de la mejor manera posible.

## B. EL PAPEL DE LAS UNIVERSIDADES EN LA 4RI

Si bien el avance tecnológico plantea retos importantes para la educación en CSyH, también puede contribuir a potenciarla aprovechando las herramientas que brinda la IA y que tienen vocación formativa y pedagógica (Ocaña-Fernández, Valenzuela-Fernández y Garro-Aburto, 2019). Para empezar, acentuamos que en el campo de la educación se están creando robots como el profesor Einstein, de Hanson Robotics, capaces de transmitir información y explicar de muchas formas un tema. La realidad virtual permite que los estudiantes se transporten en tiempo y espacio a lugares y situaciones que deben entenderse para comprender la historia o para simular momentos que impulsen el pensamiento de los estudiantes (Oppenheimer, 2018). Aparecen con mayor urgencia videos, cátedras virtuales, *massive open online courses* (MOOC), que están complementando, desplazando o superando la labor del profesor como informador de conocimientos. Se está creando un entorno que facilita la educación al revés —*flipping learning*— dándoles a los estudiantes la posibilidad de recibir las cátedras en cualquier momento y lugar, para luego ir al salón de clase a interactuar, debatir, resolver problemas con la ayuda presencial de un profesor humano. Este sistema facilita la equidad social entre los estudiantes que tienen a sus padres en casa y quienes deben hacer sus deberes solos mientras sus padres trabajan (Oppenheimer, 2018). La reciente crisis mundial detonada por el coronavirus (covid-19) aceleró de manera sustancial esta tendencia.

Por otra parte, la formación en CSyH debe tener en cuenta las particularidades y expectativas del público que demanda educación en el contexto de

la 4RI, es decir, de jóvenes estudiantes con mayor acceso a información y con ambiciones distintas de las de los estudiantes de tiempos anteriores para quienes se diseñaron los currículos de la actualidad. En ese sentido, la formación interdisciplinaria y digital en CSyH debe orientarse hacia propósitos concretos que aporten al desarrollo del pensamiento crítico-científico y al crecimiento profesional de los estudiantes, evitando así la discordancia entre currículos y expectativas/demandas de los futuros profesionales (Brudermann, Aschermann, Füllsack y Posch, 2019).

La formación crítica, interdisciplinar y reflexiva en CSyH debe preparar a los profesionales del mañana para enfrentarse a importantes volúmenes de información y contar con la capacidad de discernir entre las distintas formas de conocimiento que allí se pueden encontrar, dando prelación a los hechos y el conocimiento riguroso apoyado en evidencia. Esto resulta especialmente importante si se considera que en el contexto de la 4RI y gracias a la internet son cada vez más las piezas informativas disponibles, cada una se presenta como verdadera, y que dan lugar a fenómenos como las “fake news” (Martin, 2017).

Una enseñanza en CSyH que comprenda las vicisitudes de la 4RI debe combatir la creciente “mercantilización del conocimiento” (*commodification of knowledge*) en la que este es percibido como una cualificación necesaria para la inserción de las personas en el mercado laboral, más que reconocer el valor del conocimiento como un elemento necesario para exaltar al ser humano mediante la construcción de una sociedad culta, con capacidad crítica y constructiva (Clegg, 2015).

A su vez, es importante considerar que la consolidación de la “sociedad del conocimiento” no depende únicamente de una mayor o mejor aplicación de la ciencia y la tecnología, mucho menos de la aplicación de los más novedosos desarrollo tecnológicos, sino que se es necesario también el fomentar, fortalecer y adecuar las distintas relaciones sociales, culturales, económicas y políticas para la generación y aprovechamiento de conocimiento pertinente para la resolución de problemas apremiantes de la sociedad (Olivé, 2012). En ese sentido, la formación tradicional en el campo de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (STEM, por sus siglas en inglés), debe transitar hacia una formación más integral que incluya las artes y el diseño (STEAMD), de manera que se cuente con herramientas holísticas para incidir en el cambio social. En dicho escenario las CSyH son un complemento ideal de formación para las “ciencias exactas”.

Una aproximación pertinente es la que propone Schwab (2016), que sostiene que la educación en el contexto de la 4RI debe orientarse hacia una inteligencia de los siguientes tipos: (1) contextual, en la que se exalte la mente para entender y aplicar conocimiento; (2) emocional, en la que las relaciones con otros integren el pensamiento y sentimiento; (3) inspirada, con sentido de propósito y pasión por el bien común con observancia de la ética; y (4) física, en la que se necesita la garantía de la salud y el bienestar para poder hacer y transformar en el mundo.

En este contexto, la asistencia a las escuelas no es suficiente porque se cuenta con tiempo y disposición limitados. Por esto, se requiere hacer uso de los recursos disponibles en línea para acceder a nuevos conocimientos y entrenamiento en nuevas tecnologías y habilidades blandas, considerando que la demanda de habilidades está cambiando. Este tipo de esfuerzos, que son ya comunes en países desarrollados, deben llevarse a cabo en consideración de las implicaciones que trae consigo llevar la educación superior al mundo *online*, en función de nuevas prácticas, actores, contenidos e instituciones, y procurando una oferta de conocimiento accesible, abierto, comunicativo y colaborativo, y a tiempo (Zorn, Haywood y Glachant, 2018).

Así mismo, en los países en desarrollo se deben destinar recursos a la educación y capacitación en tecnologías de la información, para así desplazar un mayor porcentaje de empleo intensivo en competencias. En este sentido, la banca multilateral debe apoyar el acceso a la educación competitiva mundial o promover la certificación de habilidades transfronterizas y permitir a los países de bajos ingresos beneficiarse más plenamente de los avances tecnológicos mundiales en cuanto a impuestos, administración de datos, la ciberseguridad y la protección de datos.

Frente a los retos de la 4RI y la necesidad de formar individuos libres con las competencias mencionadas arriba, las universidades deben cambiar, no solo la forma de enseñar, sino también la manera en que se desarrolla, y los contenidos que orientan la investigación, la forma en que se aproxima a la sociedad mediante la extensión, e incluso la manera en que se conduce la administración de las instituciones de educación superior (Zorn, Haywood y Glachant, 2018).

En este contexto se deben reconocer y fomentar las funciones y aportes diferenciados que los docentes universitarios pueden realizar, superando la dicotomía entre el profesor que es docente y se encarga de la enseñanza y el profesor que es investigador y se apoya tanto por su aporte a la creación de

conocimientos como a las estadísticas que necesitan los sistemas de evaluación, acreditación y escalafonamiento de la academia (Orozco, 2015). Se ha planteado en las universidades que existen profesores que deben dedicarse principalmente a la cátedra, porque son buenos en la oratoria y en convencer a las personas de unas ideas amparadas, quizá en la teoría, pero que los anima a pensar y entender mejor la realidad que los rodea. Otros profesores que son mentores, motivadores, consejeros, que lleven a los estudiantes a encontrar su pasión. Se diferencian de los anteriores por que no se atan a un conocimiento de lo que entendemos como ciencia normal, sino que buscan explorar e investigar para dar nuevas respuestas. Hay profesores que se dedican a la investigación o a la evaluación. Son investigadores inquietos, jurados de tesis, evaluadores en revistas; tienen la habilidad para cuestionar, para discutir, y buscan atender problemas de la sociedad; son directores de tesis y trabajos de grado y hacen comunidad con los egresados y sus propios pares. Tienen una intensa actividad porque mantienen muchas relaciones, y asumen el reto de formar por medio de la investigación y la creación de redes para generar valor con su trabajo en la sociedad (Oppenheimer, 2018). Existen también los “toderos”, que junto con los demás, y a veces combinando labores administrativas, forman parte del “corazón” de las universidades.

## CONCLUSIONES

El rápido avance de la ciencia y la tecnología ha traído consigo profundos cambios en distintas esferas de la sociedad, en el contexto de la denominada 4RI (Schwab, 2016). Dicha revolución se ha visto recientemente acelerada por fenómenos de gran magnitud, como la pandemia del coronavirus (covid-19), que comenzó a finales de 2019. Esto plantea retos e interrogantes fundamentales para la sociedad en su conjunto, asunto sobre el que las CSyH no son ajenas y tienen un importante potencial explicativo y de transformación. Como docentes e investigadores de la Universidad Externado de Colombia, buscamos contribuir a las discusiones que se desarrollan en la actualidad en cuanto a los apremiantes desafíos que enfrenta la sociedad en este contexto.

En este capítulo reflexionamos en torno a cinco posibles aportes que pueden realizar las CSyH de cara a los retos que trae consigo el contexto de la 4RI, a saber: (1) el aporte a la comprensión de las complejidades de la cambiante realidad; (2) la exaltación del ser humano en la llamada “sociedad del conocimiento”; (3) apoyar la toma de decisiones ilustrada y, por esa vía, a la solución

de problemas de impacto social; (4) apoyar el aprovechamiento y desarrollo de oportunidades empresariales; y (5) facilitar la comprensión de los retos y el diseño de alternativas para impedir la exclusión social y aportar al cierre de brechas, a consolidar la democracia y a la paz en Colombia.

En esta sección aportamos algunas consideraciones finales sobre cómo pueden las CSyH aportar insumos analíticos, particularmente desde el campo de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, para comprender mejor la realidad cambiante en la que nos encontramos inmersos.

Al campo de las CSyH no son ajenos los impactos y las transformaciones que ocurren en la sociedad de la 4RI. En general, asistimos a un proceso en el que las “humanidades digitales” cobran cada vez mayor relevancia, suponiendo tanto ventajas como retos para la sociedad en función de, por ejemplo, desmaterialización del patrimonio cultural, democratización e interdisciplinariedad del conocimiento y consumo de libros impresos, entre otros (Vinck, 2018).

Frente a este panorama, se requieren miradas críticas como las que aportan los estudios de la ciencia y la tecnología, un campo de las CSyH que se preocupa por analizar, entre otras cosas, el “que-hacer” científico como práctica social, además de la interacción entre la tecnología y la sociedad. Desde ese punto de vista, las CSyH nos permiten visualizar las implicaciones éticas, legales y sociales de los avances científicos y tecnológicos, subrayando las ventajas y desventajas de ellos en el aumento o disminución de las brechas en los planos nacional o internacional, de género, de edad, de estrato social, de sector, región o condición de vulnerabilidad.

De igual modo, el conocimiento en CSyH sobre la ciencia y la tecnología, así como sobre las políticas para su promoción como objetos de estudio, debe ser profundizado. Más aún si se considera que las políticas de CTeI se diseñan e implementan en función del entendimiento que se tenga de la ciencia y la tecnología en un momento determinado (Vehlo, 2011). En ese sentido, Vehlo (2011) identifica cuatro paradigmas históricos sobre la concepción de la ciencia que han incidido en la concepción de las políticas de CTeI: la ciencia vista como motor de progreso (posguerra-década de los sesenta), la ciencia entendida como la causa y la solución a los problemas públicos (sesenta-setenta), la ciencia como una oportunidad estratégica (ochenta-noventa) y la ciencia orientada al bienestar social (siglo XXI).

Algunos enfoques relevantes sobre cómo puede la innovación contribuir al abordaje de estos retos sociales y ambientales, asociados al avance tecnoló-

gico, han surgido recientemente, como lo es el de la innovación transformativa (Schot y Steinmueller, 2018). Este tipo de enfoques son propuestas desde los estudios de innovación y de las transiciones a la sostenibilidad que surgen como una forma de contestación a las perspectivas tradicionales sobre la innovación tecnológica (Godin y Vinck, 2017). Desde estas perspectivas, la “creatividad, recursividad, las capacidades locales, el conocimiento autóctono, la innovación social y la innovación para la inclusión social” son reconocidos como objetivos de política pública pertinentes para promover el desarrollo socioeconómico (Kuhlmann y Ordóñez-Matamoros, 2017, p. 3).

Estas transformaciones y cambios de paradigma resultan relevantes, ya que dichas concepciones de la CTeI permean la práctica de esta y determinan la forma en que las personas se aproximan a nuevas realidades marcadas por los avances tecnológicos. Otros tipos de paradigmas son los de la CTeI como proyecto de desarrollo humano o proyecto de competitividad (Cozzens *et al.* 2008) o los de innovación para el crecimiento, sistemas de innovación e innovación transformativa (Schot y Steinmueller, 2018). En últimas, son estos paradigmas los que determinan la toma de decisiones en el contexto de la 4RI, considerando contextos mucho más complejos en los que se requieren arreglos de gobernanza que integren un diálogo constante entre teoría, práctica y política pública (Kuhlmann, 2007).

Reconocemos, por supuesto, que el avance tecnológico también da lugar a nuevas soluciones a problemas existentes y facilita ese diálogo necesario entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, en el cual las habilidades de uso de herramientas como el *big data* y la IA, entre otras tecnologías de la 4RI, se tornan fundamentales para hacer aportes sustanciales a la realización de diagnósticos, al diseño de políticas públicas y herramientas de intervención, a la implementación eficiente y efectiva de programas, al monitoreo y a la evaluación de resultados y efectos. En pocas palabras: dichas tecnologías permiten promover y fortalecer la gobernanza de los sistemas sociales en beneficio de una mejor calidad de vida, libertad, paz y democracia.

El potencial aporte de la tecnología en la sociedad y la economía necesita un diálogo constante y cercano con las CSyH, en el que se genere conocimiento pertinente para la comprensión de los nuevos retos que emergen y para contribuir a la sociedad con nuevas generaciones de profesionales con criterio suficiente para incidir en el cambio social y al desarrollo del país, en el que se reduzcan los niveles de inequidad, se promueva la protección del

medio ambiente, se asegure la paz con libertad. Es esto, al fin y al cabo, lo que nos convoca como Universidad Externado de Colombia.

En la Facultad de Administración de Empresas y en la de Finanzas, Gobierno y Relaciones Internacionales (Figri), en general, y en el Centro de Investigaciones y Proyectos Especiales (CIPE), en particular, se han venido abordando estos temas de la mano de profesores de la Universidad de Twente en los Países Bajos y de la Red de Gobernanza y Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (RedGCTI), desde la perspectiva institucional y de políticas públicas y gobernanza. Se espera que en un futuro cercano otras facultades se interesen por estos temas y avancemos en la formación de una plataforma de investigación para resolver muchas preguntas que surgen en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

#### REFERENCIAS

- AVIS, J. (2018). Socio-technical imaginary of the fourth industrial revolution and its implications for vocational education and training: a literature review. *Journal of Vocational Education & Training*, 70(3), 337-363.
- BATTEAU, A. (2009). Technological Peripheralization. *Science, Technology & Human Values*, 35(4) 554-574.
- BAUMAN, Z. (2003). *Modernidad líquida*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- BAUMAN, Z. (2007). *Vida de consumo*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- BAUMAN, Z. (2014). *Vigilancia líquida*. Cambridge: Polity Press.
- BECKER, M. (2018). Ethics in the big data era: Privacy as autonomy and privacy as dignity. *Journal of Humanities*, 58(4-1), 669-682.
- BID (2018). *El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe. ¿Una gran oportunidad para la región?* Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://www.iadb.org/es/publicaciones-trabajo>
- BORUP, M., BROWN, N., KONRAD, K. y VAN LENTE, H. (2006). The sociology of expectations in science and technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3-4), 285-298.
- BRUDERMANN, T., ASCHEMANN, R., FÜLLSACK, M. y POSCH, A. (2019). Education for Sustainable Development 4.0: Lessons Learned from the University of Graz, Austria. *Sustainability*, 11( 2347), 1-14.

- CARBONELL, J., SÁNCHEZ-ESGUEVILLAS, A. y CARRO, B. (2016). The role of metaphors in the development of technologies. The case of the artificial intelligence. *Futures*, 84, 145-15.
- CARVAJAL, G. (2012). Sobre el discurso tecnológico de la modernidad. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 12(25), 37-60.
- CENTENO, J. P. y ORDÓÑEZ-MATAMOROS, G. (2019). Retos en materia de política pública de ciencia, tecnología e innovación para el gobierno Duque 2018-2022 en Colombia. *Zero*, 37, 68-77.
- CLEGG, S. R. (2015). Reflections: Why Old Social Theory Might Still be Useful. *Journal of Change Management*, 15(1), 8-18.
- COZZENS, S., GATCHAIR, S., KIM, K.-S., ORDÓÑEZ, G. y SUPNITHADNAPORN, A. (2008). Knowledge and Development. En E. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch, y J. Wajcman, *The Handbook of Science and Technology Studies* (pp. 787-812). Cambridge: MIT Press.
- FERNÁNDEZ DE LIS, P. (2020, 25 de febrero). Muere Mario Bunge, uno de los científicos hispanohablantes más citados de la historia. *El País*. Recuperado de [https://elpais.com/elpais/2020/02/25/ciencia/1582620413\\_320805.html](https://elpais.com/elpais/2020/02/25/ciencia/1582620413_320805.html)
- GIULIANI, E. (2018). Regulating global capitalism amid rampant corporate wrongdoing—Reply to “Three frames for innovation policy”. *Research Policy*, 47(9), 1577-1582.
- GODIN, B. y VINCK, D. (2017). *Critical Studies of Innovation. Alternative Approaches to the Pro-Innovation Bias*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- GUTIU, S. (2016). The roboticization of consent. En R. Calo, A. M. Froomkin e I. Kerr (Eds.), *Robot Law* (chapter 8, pp. 186-212). UK: Edward Elgar Publishing.
- HARARI, Y. N. (2014). *Sapiens. De animales a dioses: Una breve historia de la humanidad*. Barcelona: Debate.
- JACOBSEN, M. H. y MARSHMAN, S. (2008). Bauman’s Metaphors. The Poetic Imagination in Sociology. *Current Sociology*, 56(5), 798-818.
- JASANOFF, S. (2015). Imagined and Invented Worlds. En S. Jasanoff y S.-H. Kim (Eds.), *Dreamscapes of Modernity* (pp. 321-341). Chicago: Chicago, University Press.
- JOLY, P.-B. (2013). On the Economics of Techno-Scientific Promises. En M. Akrich, Y. Barthe, F. Muniesa y Ph. Mustar (Eds.), *Débordements: Mélanges Offerts À Michel Callon* (pp. 203-221). Paris: Presses des Mines.

- KNORR-CETINA, K. (1996). ¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación? Una crítica de los modelos cuasi-económicos de la ciencia. *Redes*, 7(3), 129-160. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/671>
- KUHLMANN, S. (2007). *Governance of Innovation: Practice, Policy and Theory as Dancing Partners*. Address delivered upon the acceptance of the Chair of Foundations of Science, Technology and Society, Faculty of Management and Governance, University of Twente, the Netherlands, 4 October. Países Bajos.
- KUHLMANN, S. y ORDÓÑEZ-MATAMOROS, G. (2017). Introduction: governance of innovation in emerging countries: understanding failures and exploring options. En S. Kuhlmann y G. Ordóñez-Matamoros (Eds.), *Research handbook on innovation governance for emerging economies. Towards better models*. UK: Edward Elgar Publishing.
- LATOUR, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford: Oxford University Press.
- LATOUR, B. (2018). *Down to Earth. Politics in the New Climate Regime*. New York: Polity Press.
- LUNT, N. (2005). A note on Political Science and the Metaphorical Imagination. *Politics*, 25(2), 73-79.
- MALDONADO, C. E. (2009). Complejidad de los sistemas sociales: un reto para las CSyH. *Cinta Moebio*, 36, 146-157.
- MARTIN, N. (2017). Journalism, the Pressures of Verification and Notions of Post-Truth in Civil Society. *Cosmopolitan Civil Societies: An Interdisciplinary Journal*, 9(2), 41-55.
- MILLER, G. A. (2003). The cognitive revolution: a historical perspective. *Trends in cognitive sciences*, 7(3), 141-144.
- MORGAN, G. (1998). *Images of organization: The executive edition*. CA: Thousand Oaks.
- NUSSBAUM, M. (2010). *Not For Profit: Why Democracy needs the Humanities*. New Jersey: Princeton University Press.
- OCAÑA-FERNÁNDEZ, Y., VALENZUELA-FERNÁNDEZ, L. A. y GARRO-ABURTO, L. L. (2019). IA y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568.
- OECD (2017). Future Jobs and Skills. Organisation for Economic Co-operation and Development (Paper presented at the 2nd Meeting of the G20 Employment Working Group). Recuperado de <http://www.oecd.org/employment/future-of-work/>

- OLIVÉ, L. (2012). Tecnología y cultura. En E. Aibar y M. A. Quintanilla (Eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: Consejo Superior de Investigación Científica-Trotta.
- OPPENHEIMER, A. (2018). ¡Sálvese quien pueda! *El futuro del trabajo en la era de la automatización*. Buenos Aires: Debate.
- ORDÓÑEZ-MATAMOROS, G., TADLAOUI, S., PORRAS, S., DUARTE, J., LÓPEZ, L., MARTÍNEZ, L. y CALDERÓN, G. (2013). *Manual de análisis y diseño de políticas públicas*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- ORDÓÑEZ-MATAMOROS, G., CENTENO, J. P., AROND, E., JAIME, A. y ARIAS, K. (2018). La paz y los retos de la política de ciencia, tecnología e innovación en Colombia. Seguimiento y análisis de políticas públicas en Colombia. *Anuario 2017*, 137-168.
- ORDÓÑEZ-MATAMOROS, G., DÍAZ, J. F., CENTENO, J. P. y GUEVARA, C. A. (2021). Towards a functional governance framework for regional innovation systems in emerging economies: the case of Risaralda (Colombia). *Innovation and Development*, 1-24.
- OROZCO, L. A. (2015). *Diversidad y heterogeneidad en la colaboración científica de las escuelas de administración de América Latina*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- OROZCO, L. A., CHAVARRO, D. A. y ROBERT, K. M. (2010). La ciencia como institución. *Revista de Estudios Sociales*, 37, 143-162.
- OROZCO, L. A., CHAVARRO-BOHÓRQUEZ, D. A., OLAYA, D. L. y VILLAVECES, J. L. (2007). Methodology for measuring the socio-economic impacts of biotechnology: a case study of potatoes in Colombia. *Research Evaluation*, 16(2), 107-122.
- OROZCO, L. A., IBARRA, M., CHAPARRO, A., MARTÍNEZ, C., TORRES, A., MURILLO, D., ... VARGAS, C. (2021). Tecnologías emergentes para la seguridad y defensa nacional: los retos de los sistemas ciberfísicos para luchar contra el crimen organizado transnacional. En J. C. Henao Pérez y S. Téllez-Cañas (Eds.), *Colección Así Habla el Externado: Disrupción tecnológica, transformación digital y sociedad* (t. II: *Políticas públicas y regulación en las tecnologías disruptivas*). Bogotá: Universidad Externado de Colombia. En prensa.
- OSSEWAARDE, R. M. (2019). Digital transformation and the renewal of social theory: Unpacking the new fraudulent myths and misplaced metaphors. *Technological Forecasting & Social Change*, 146, 24-30.
- PALACIOS TORRES, A. (2018). Redes sociales y medios de comunicación en internet: riesgos y desafíos para el sistema de democracia representativa. En F. A. Padrón Pardo y M. Correa Henao (Eds.), *¿El Estado constitucional en jaque?* (t. I. Los Retos del Componente Democrático). Bogotá: Universidad Externado de Colombia: Colombia.

- PANTOJA, L. M. y MORENO, L. G. (2018). Evolución de la red de política para la innovación en Colombia: el fenómeno emergente de conformación de redes de gobernanza mediante el análisis de redes sociales (Twitter). *Praxis Sociológica*, 23, 65-87.
- RICHARDS, N. M. y SMART, W. D. (2016). How should the law think about robots? En R. Calo, A. M. Froomkin e I. Kerr (Eds.), *Robot Law* (chapter 1, pp. 3-22). UK: Edward Elgar Publishing.
- ROTH, A-N. (2008). Perspectivas teóricas para el análisis de las políticas públicas: ¿de la razón científica al arte retórico? *Estudios Políticos*, 33, 67-91.
- RUBBI, L., BARLARO ROVATI, B. y PETRAGLIA, A. (2020). ¿Perdidos o salvados? El futuro del trabajo frente a la cuarta Revolución Industrial. *Desde el Sur*, 12(1), 307-276.
- SANABRIA, J. y OROZCO CASTRO, L. A. (2021). Del capitalismo liberal a la economía colaborativa, nuevos modelos de negocio y retos para el marco institucional. En J. C. Henao Pérez y L. López Jiménez (Eds.), Colección Así Habla el Externado: Disrupción tecnológica, transformación digital y sociedad (t. IV: *Aires de revolución: nuevos desafíos tecnológicos a las instituciones económicas, financieras y organizacionales de nuestros tiempos*). Bogotá: Universidad Externado de Colombia. En prensa.
- SCHOT, J. y STEINMUELLER, E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567.
- SCHWAB, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Barcelona: Penguin Random House
- SCHWAB, K. y DAVIS, N. (2018). *Shaping the future of the fourth industrial revolution*. New York: Currency.
- THALER, R. H. y SUNSTEIN, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. New Haven, CT: Yale University Press.
- TRANG, P. T. T. (2018). The Fourth Industrial Revolution. Challenges to Employment Issues in Vietnam. *Journal of Marine Science and Technology*, 56, 83-86.
- UNESCO (2011). Informe sobre las ciencias sociales en el mundo, 2010: las brechas del conocimiento. Foro Consultivo Científico y Tecnológico (México)-Unesco. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217366> Paris, México. ISBN 978-607-9217-03-7
- VEHLO, L. (2011). La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación. En A. Arellano y P. Kreimer (Eds.), *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina* (pp. 99-126). Bogotá: Siglo del Hombre Editores.

- VILLAVECES J. L. (2002). Cultura científica, factor de supervivencia nacional. *Innovación y Ciencia*, 10(3 y 4), 10-19.
- VINCK, D. (2018). *Humanidades digitales. La cultura frente a las nuevas tecnologías*. Barcelona: Gedisa.
- WORLD ECONOMIC FORUM. (2015). New Vision for Education. Unlocking the Potential of Technology. Recuperado de [http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA\\_NewVision-forEducation\\_Report2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVision-forEducation_Report2015.pdf)
- WORLD ECONOMIC FORUM. (2018). The Future of Jobs Report, 2018. Centre for the New Economy and Society. Recuperado de <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>
- ZORN, A., HAYWOOD, J. y GLACHANT, J.-M. (2018). Introduction. En A. Zorn, J. Haywood y J.-M. Glachant (Eds.), *Higher Education in the Digital Age Moving Academia Online* (pp. 1-22). UK: Edward Elgar Publishing.

La tercera edición de la colección “Así habla el Externado” examina el impacto que las tecnologías disruptivas y la transformación digital están teniendo sobre el conjunto de la sociedad, bajo una lente humanista e interdisciplinar, propia de nuestra institución. La Cuarta Revolución Industrial (4RI), que ha permeado todos los campos de la actividad humana y la sociedad, ofrece la inmensa oportunidad de reducir las brechas de conocimiento e ingreso económico y generar progreso social y democrático, pero puede también tener el efecto contrario. El lector y la lectora encontrarán en estos cuatro tomos reflexiones valiosas, en sus 74 escritos, para comprender en todo su alcance estas innovaciones y poder contribuir así a la construcción de realidades cada vez más incluyentes y participativas.

\* \* \* \* \*

Los avances tecnocientíficos de los últimos años han desencadenado una serie de fenómenos que constituyen lo que muchos han identificado y denominado como la “Cuarta Revolución Industrial” (4RI). Pese a la importancia de estos fenómenos y de sus efectos en las múltiples dimensiones de la sociedad, el debate sobre los mismos se ha concentrado principalmente en torno a la esfera económica, discutiendo temas de productividad y competitividad. En ese marco, este tomo ofrece una lectura alternativa y complementaria de la incidencia de los cambios tecnocientíficos que pueden ubicarse bajo la sombrilla de la 4RI. Con este propósito el presente volumen aborda, mediante un conjunto de diecinueve trabajos organizados en seis secciones, temas como la participación política, la infancia, la educación, la biotecnología, las migraciones o el género, entre otros. Los estudios que acá se presentan ofrecen profundas reflexiones en las materias que cada uno trata, y señalan la necesidad de seguir avanzando en la comprensión de la 4RI.

