

No. 154 Enero - Marzo 2020

DOI: 10.29236/sistemas

ISSN 0120-5919

SISTEMAS

Tarifa Postal Reducida Servicios Postales Nacional S.A. No. 2017-186 4-72, vence 31 de Dic. 2020



Sociedad 5.0 y tecnologías emergentes al 2030



ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS DE SISTEMAS

Calle 93 No. 13 - 32 of. 102
Bogotá, D.C.
www.acis.org.co

Calendario de Eventos

2020

ABRIL

JORNADA TI
BUCARAMANGA

ENCUENTRO REDIS

MAYO /
JUNIO

JORNADA DE GERENCIA
DE PROYECTOS DE TI

JUNIO
11-12

JORNADA DE
SEGURIDAD INFORMÁTICA

JULIO

JORNADA TI
COSTA CARIBE

JULIO

JORNADA DE CONTINUIDAD
DEL NEGOCIO

AGOSTO

ENCUENTRO GEODATOS

AGOSTO

MOODLEMOOT
COLOMBIA 2020

SEPTIEMBRE

SALON DE
INFORMÁTICA

SEPTIEMBRE

MARATÓN NACIONAL
DE PROGRAMACIÓN 2020

OCTUBRE

JORNADA TI CALI

NOVIEMBRE

MARATÓN REGIONAL
LATINOAMERICANA
ICPC 2020

En esta edición

Editorial

4

Sociedad 5.0 y tecnologías emergentes al 2030

DOI: 10.29236/sistemas.n154a1

El ser humano como principal actor de la Sociedad 5.0, y las tecnologías emergentes a su servicio.

Columnista Invitado

8

Hacia una sociedad superinteligente

DOI: 10.29236/sistemas.n154a2

Orlando Ayala Lozano genera conciencia entre el valor de las nuevas tecnologías y el riesgo para la humanidad, a partir del poderío de cuatro o cinco empresas líderes.

Entrevista

14

La tecnología: ¿arma o herramienta?

DOI: 10.29236/sistemas.n154a3

Orlando Ayala Lozano genera conciencia entre el valor de las nuevas tecnologías y el riesgo para la humanidad, a partir del poderío de cuatro o cinco empresas líderes.

Nuevas tecnologías, desde una visión antropológica

DOI: 10.29236/sistemas.n154a4

Julio Ernesto Rojas, advierte que “ahora se crean sobre la marcha las reglas del juego y las tecnologías se han convertido en un aliado valioso para resolver problemas sociales, pero también para incrementar los índices de inequidad en el mundo”.

Investigación

24

Encuesta Nacional sobre Tendencias Tecnológicas - 2030

DOI: 10.29236/sistemas.n154a5

Realizada por la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS).

Cara y Sello

45

Sociedad 5.0 o sociedad hiperconectada

DOI: 10.29236/sistemas.n154a6

La nueva revolución social, ¿promesa del futuro o realidad actual?

Uno

71

Retos de seguridad/ciberseguridad en el 2030

DOI: 10.29236/sistemas.n154a7

Dos

79

Predicting the future of prediction

DOI: 10.29236/sistemas.n154a8

Tres

79

El papel de las universidades en la sociedad 5.0

DOI: 10.29236/sistemas.n154a9

Publicación de la Asociación Colombiana de
Ingenieros de Sistemas (ACIS)
Resolución No. 003983 del
Ministerio de Gobierno
Tarifa Postal Reducida Servicios Postales
Nacional S.A. No. 2015-186 4-72
ISSN 0120-5919
Apartado Aéreo No. 94334
Bogotá D.C., Colombia

Dirección General
Jeimy J. Cano Martínez

Consejo de Redacción
Francisco Rueda F.
Gabriela Sánchez A.
Manuel Dávila S.
Andrés Ricardo Almanza J.
Emir Hernando Pernet C.
Fabio Augusto González O.
Jorge Eliécer Camargo M.
María Mercedes Corral S.

Editor Técnico
María Mercedes Corral Strassman

Editora
Sara Gallardo Mendoza

Junta Directiva ACIS
2018-2020
Presidente
Edgar José Ruíz Dorantes
Vicepresidente
Yezid Enrique Donoso Meisel
Secretario
Gloria Andrea Avelino Guáqueta
Ricardo Munévar Molano
Tesorero
José Libardo Borja Suárez
Vocales
María Mercedes Corral Strassman
Dalia Yasmidt Trujillo Penagos

Directora Ejecutiva
Beatriz E. Caicedo Rioja

Diseño y diagramación
Bruce Garavito

Los artículos que aparecen en esta edición no
reflejan necesariamente el pensamiento de la
Asociación. Se publican bajo la responsabilidad
de los autores.

Enero-Marzo 2020
Calle 93 No.13 - 32 Of. 102
Teléfonos 616 1407 - 616 1409
A.A. 94334
Bogotá D.C.
www.acis.org.co

NASCO

NACIONAL DE COMPUTADORES S.A.

APOYA ESTA PUBLICACIÓN

TEL: 6 06 06 06- CR 15 No 72-73



Confía en 4-72,
el servicio de envíos
de Colombia

Línea de atención al cliente:
(57 - 1) 472 2000 en Bogotá
01 8000 111 210 a nivel Nacional

.....
www.4-72.com.co



ACIS

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS DE SISTEMAS

La Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS), presente en las redes sociales para servir al sector informático del país y del exterior.

 /acis

 acis_co

 /aciscolombia

 comunidadacis

 /aciscol

 /ACIScolombia

 www.acis.org.co

Calle 93 No. 13 -32 - oficina 102
teléfonos: 6161407/09 - 3015530540
administrador@acis.org.co

Sociedad 5.0 y tecnologías emergentes al 2030

DOI: 10.29236/sistemas.n154a1



El ser humano como principal actor de la Sociedad 5.0, y las tecnologías emergentes a su servicio.

María Mercedes Corral S.

Llama la atención que la cuarta revolución industrial con toda la tecnología transformadora, con todos los avances y beneficios para la sociedad ahora se transforma en la quinta revolución, con el ser humano como protagonista y la tecnología a su servicio y de la sociedad.

Según Mark Vidal, prestigioso consultor en transformación, la quinta revolución industrial es la era de la humanidad y en su último libro, “La era de la humanidad hacia la quinta revolución industrial” defiende que, «a pesar de la inclusión absoluta de la tecnología en nuestras vidas,

tendremos la oportunidad de ser más humanos que nunca». Esta es la oportunidad de cambio de la sociedad en lo económico, social y educativo, entre otros aspectos.

La presente edición gira alrededor de la Sociedad 5.0 y las tecnologías emergentes a 2030. Junto con un grupo de profesionales y expertos en temas de sociedad y tecnología fue posible aproximarnos a esta quinta revolución de la sociedad.

En primer lugar, tenemos una interesante entrevista con Orlando Ayala, líder reconocido internacionalmente en el área de las Tecnologías de la Información, profesional dedicado a estos temas y a la sociedad. En sus respuestas nos deja frases como “Es extremadamente urgente una sociedad en la que se humanice el ser humano y para lograrlo, entra en juego la redefinición de valores humanos, considerando lo que se puede hacer con la tecnología”. Mediante estas reflexiones, Orlando reenfoca el tema que nos ocupa y a lo que en realidad está sucediendo hoy en la sociedad. Y deja el siguiente interrogante flotando en el ambiente. “¿siendo la tecnología una herramienta que no tiene corazón, alma o conciencia, se puede utilizar solamente en procura del bien de la humanidad?”.

Por su parte, Julio Ernesto Rojas, antropólogo y doctor en Teoría de la Educación y Pedagogía Social, con 20 años de docencia universitaria,

desde su perspectiva nos presenta cómo la tecnología se ha convertido en una necesidad, desde lo económico, social, cultural y lo político. Además, se refiere a la Sociedad 5.0 como un nuevo contrato social, en el que las tecnologías son los actores de cambio y las personas partícipes en el diálogo con estas tecnologías.

Nuestra columnista invitada es Laura Cortés-Rico, profesora auxiliar de Ingeniería en Multimedia de la Universidad Militar Nueva Granada. Su área de investigación es la de Interacciones Humano Computador, en particular en relación con tecnologías plurales que consideran aspectos técnicos, humanos y sociales. Ella aborda los desafíos que traerá la transición de la sociedad de la información, a la sociedad 5.0 del ser humano. Así mismo, señala como otro de los desafíos, la educación y la formación de los maestros; al que suma las estrategias sostenibles para toda la población y la localidad frente a la globalización.

Para este número de nuestra publicación, también se realizó una investigación sobre tendencias tecnológicas a nivel nacional, con utilización y conocimiento de tecnologías emergentes a 2030, a cargo de Emir Pernet, PhD, estudio que nos dará una idea sobre lo que está sucediendo alrededor de estas tecnologías, y cómo será el apoyo de la sociedad en el 2030. Una investigación similar se realizó en 2015,

base para la trazabilidad realizada con el propósito de observar la evolución en estos cinco años.

En el espacio tradicional del foro para la sección Cara y Sello, se contó con la participación de profesionales del sector privado y con investigadores de diferentes universidades y de distintas disciplinas: Rafael González, PhD, profesor titular de la Pontificia Universidad Javeriana del Departamento de Ingeniería de Sistemas; Juan Sebastián Rozo, director de Asuntos Públicos para la región andina en Rappi; Andrés Lombana, PhD, del Departamento de Comunicaciones de la Pontificia Universidad Javeriana, y Laura Cortés-Rico, PhD, de la Universidad Militar, quienes formularon interesantes puntos de vista frente al tema de la Sociedad 5.0.

Complementan el contenido de esta edición tres artículos con diferentes enfoques sobre el tema central de este número. El ingeniero Jeimy José Cano PhD, director y experto en Seguridad, escribe sobre las tecnologías emergentes en materia de Seguridad y Ciberseguridad para el 2030. Liliana Lindberg, MsC, ingeniera de Soluciones de IA, en

Swedish start-up Peltarion, se refiere a la Inteligencia Artificial, una de las más disruptivas tecnologías del siglo que puede incidir en el cambio de vida; presenta los retos de esta tecnología en algunos países y compañías de Europa. Así mismo, con Diana Lucio-Arias PhD, directora del Departamento de Ciencias de la Información de la Pontificia Universidad Javeriana, hacemos un resumen en el tiempo para observar de dónde vienen la Sociedad 5.0, esta revolución 5.0 y hacia dónde nos llevan, junto con los diversos cambios que se presentarán en la sociedad, en las organizaciones y en la educación.

Finalmente, me quiero referir a la situación que hoy aqueja al mundo. Para todos es claro que lo más importante es la vida del ser humano, todo lo que tenemos alrededor nos permite crecer como personas y profesionales, pero nada más tiene relevancia. Hoy que somos vulnerables frente a la pandemia, la solidaridad en función del cuidado colectivo es fundamental. ¡Cuidémonos para poder cuidar a otros! ¿Cómo cambiarán las prioridades del mundo después de esta pandemia? 🌐

María Mercedes Corral Strassmann, MsC. Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de Los Andes; Maestría en Comunicación de datos, University College London de la Universidad de Londres; Programa de Desarrollo Directivo - PDD de Inalde. Experiencia, como Director de Proyectos en el Banco de la República; Gerente de TI de CIFIN - Asobancaria; Vicepresidente de Tecnología de Deceval. Experiencia de más de 20 años como profesora universitaria en áreas de Ingeniería de software, y Gerencia de proyectos, Maestría y Especialización de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Javeriana. En la actualidad es estudiante del Doctorado de Comunicación, Lenguajes e Información en la Universidad Javeriana.

Afíliese y obtenga los siguientes beneficios

TARIFAS 2020		
CATEGORÍA	PROFESIONALES	ESTUDIANTES
AFILIACIÓN	\$ 44.200	\$ 29.300
CUOTA DE SOSTENIMIENTO	\$ 216.000 *	\$ 98.000 *
TOTAL A PAGAR	\$260.200	\$ 127.300

Beneficios

- Acceso a nuestra Bolsa de Empleos (buscar y publicar ofertas laborales).
- Precio especial en la inscripción de todos los eventos organizados por ACIS.
- Los Asociados pueden asistir todos los jueves a las conferencias de forma gratuita. Consulte la **Programación de Conferencias**.
- Asista a todas las funciones programadas por el Teatro Nacional con un 20% de descuento. Consulte toda la Programación del Teatro Nacional y solicite el descuento a cursos@acis.org.co.
- Adquiera un 30% de descuento en los libros de la Casa Editorial ALFAOMEGA, consulte el **Catálogo**.
- Inclusión en el gremio de Ingenieros de Sistemas más importante del país.
- Actualización y formación profesional y académica de manera constante.
- Descuentos especiales en cursos y eventos exclusivos en el área de las TIC.
- Pertener a los grupos de interés especializados en el sector

PARA MÁS INFORMACIÓN DE NUESTROS CONVENIOS
ESCRIBA A JUANITA PARDO AL CORREO: cursos@acis.org.co



Hacia una sociedad superinteligente

DOI: 10.29236/sistemas.n154a2



Las tecnologías digitales se ponen al servicio de la humanidad.

Laura Cortés-Rico

La sociedad 5.0 o sociedad superinteligente es un concepto propuesto en 2016 por el gobierno de Japón, el cual plantea que, para el 2030, la sociedad gire nuevamente en torno a la humanidad (Fukuyama, 2018).

De acuerdo con este concepto, las personas de esta sociedad podremos vivir activa y confortablemente en un entorno económico y social de alta calidad, gracias a un entrelazamiento del mundo digital con el físico (Fukuyama, 2018).

La “quinta versión” de sociedad es el paso esperado desde la actual sociedad de la información –4.0–, o términos similares –sociedad en red (Castells, 2000) o del conocimiento (Webster, 2014)–; que, a su vez, sigue a la sociedad industrial –3.0–, a la de la agricultura –2.0– y a la de la caza y recolección –1.0–.

Según Dourish (2017), el desplazamiento hacia la sociedad de la información, la actual, se reconoce en una especie de transferencia del mundo material al digital: del centro comercial a las compras online, de las conversaciones a los chats, de los libros a los lectores electrónicos, de los cines y las tiendas de alquiler de películas a los servicios de streaming. En tal contexto ¿cómo será la transición de la sociedad de la información a la sociedad superinteligente?, ¿qué desafíos tendremos que enfrentar para efectivamente llegar a la sociedad 5.0?

En una sociedad superinteligente, las tecnologías digitales se ponen al servicio de la humanidad.

Los Macrodatos –término en español escogido para hacer referencia al Big Data–, la Inteligencia Artificial, la Internet de Todo, la Realidad Mixta, los Vestibles y la Robótica, son algunas de las que se posicionan como las tecnologías más presentes en la promesa de sociedad 5.0. ¿Qué tienen en común estas tecnologías para que sean parte de lo que define una “nueva versión” de sociedad?

Por una parte, permiten la toma de decisiones basadas en evidencias, que serán más personalizadas según las necesidades, gustos o culturas de los grupos poblacionales a los que se dirigen.

Tales decisiones van desde qué servicios y productos se ponen a disposición de una persona o comunidad, hasta de qué manera se presentan –experiencia de usuario–.

De otro lado, conectan más el mundo material, físico, con el virtual. Por ejemplo, los Macrodatos en combinación con la Inteligencia Artificial y la Internet de Todo, permiten capturar grandes cantidades de mediciones de sensores ubicados en la ciudad para tomar, digitalmente, decisiones informadas sobre infraestructura física.

Y retomando la pregunta sobre cómo será la transición de la sociedad de la información a la sociedad superinteligente, considero que se reconocerá porque el mundo material y el digital ya no serán dos mundos separados, sino un solo “mundo real”, una hibridación en la que lo digital se integrará de tal manera a lo material que será imposible diferenciar entre bits y átomos.

La hibridación material-digital permitirá un acceso rápido y eficiente a información de todo tipo para tomar decisiones en tiempo real, que podrían mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en cuanto a asun-

tos tales como salud, seguridad, educación y entretenimiento, entre otros.

Imaginemos, por ejemplo, que una persona utilizará en su día a día ropa con sensores que monitorearán sus señales biométricas continuamente. Además, que un sistema de inteligencia artificial analizará los datos de estas señales y los combinará con información sobre lo que ha comido junto con las condiciones ambientales. A partir de ese análisis, el sistema podrá proponer a la persona su dieta ideal, e informarle qué comer o no en cada momento, para que su cuerpo se sienta en las mejores condiciones y su salud mejore a largo plazo.

Un sistema macro podría reunir la información de todos los sistemas personales para sugerir políticas alimentarias a un gobierno local, de acuerdo con las condiciones particulares de sus habitantes.

No obstante, el exceso de información y el protagonismo de agentes artificiales en la toma de decisiones, también podrían hacer el mundo un poco más aburrido y a la humanidad un poco más perezosa, más dependiente, menos crítica, menos resiliente. Es ese punto donde, como sociedad 5.0, nos enfrentaremos a nuevos desafíos, nuevos retos que tendremos que asumir.

El primer desafío es lograr una educación más crítica e integral. Te-

niendo en cuenta que la sociedad superinteligente permitirá el fácil acceso a contenidos técnicos a través de la red, el gran reto de la educación estará en la formación humana. Así, el rol del maestro es fundamental. Independientemente de nuestra área de experticia, como profesores “nuestra función consiste en remover consciencias, en hacer que nuestra sociedad se sienta culpable, en mantenerla en cierto desequilibrio (...) en incitar la duda y en estimular la imaginación” (Bauman, 2013, p. 24).

La educación que nos prepare para el 2030 debe buscar que los ciudadanos no asumamos verdades absolutas, aun cuando estén basadas en evidencia estadística; que seamos críticos para debatir decisiones tomadas por otros agentes inteligentes (humanos o no); que seamos resistentes ante el fracaso y resilientes para continuar; que nos preguntemos continuamente por su papel en la sociedad.

Así mismo, la sociedad 5.0 no solo será superinteligente, sino superpoblada. Esto implica que se deben encontrar estrategias sostenibles que nos permitan compartir y mantener recursos para que efectivamente la gran mayoría de la población tenga una alta y confortable calidad de vida.

En mi opinión, una estrategia clave para lograrlo es tener procesos de ciencia e ingeniería más transparentes, buscando usuarios más

conscientes. Esto es, usuarios que se reconozcan y reconozcan a los otros en sus interacciones con la tecnología.

Por ejemplo, no desconocer las consecuencias ambientales del procesamiento de información (Dourish, 2017) –muestra de esto es que el consumo de energía asociado al uso de Netflix en 2019 fue de aproximadamente 451.000 megawatios, lo suficiente para alimentar 40.000 hogares en Estados Unidos durante un año –(Mahdawi, 2020)–. Así mismo, que los usuarios puedan saber sobre cómo se usa su información, e incluso puedan decidir libremente en qué quieren y no, que se usen sus datos.

El último gran desafío que presento en este escrito es el de mantener la localidad, sin dejar de lado las ventajas que nos pueden traer tecnologías globalizadas como las ya mencionadas. A esto se hace referencia, frecuentemente, con el término glocalización (Gobo, 2016).

Es fundamental preservar conocimientos y prácticas tradicionales que mantengan la diversidad en la sociedad 5.0. Que seamos ciudadanos del mundo, pero también tengamos una identidad cultural particular.

Estamos en un momento crítico de transición de una sociedad nómada, caracterizada por los cambios rápidos y el acceso fácil a la información, hacia una sociedad que

nuevamente se centre en la humanidad.

Esta transición puede implicar frenar un poco, detenernos a **reflexionar**, a **reconocer**, a **repensarnos** no solo respecto a nosotros como personas, sino a otros actores que formarán esta sociedad: agentes naturales, pero también objetos y agentes artificiales.

El papel de cada uno de nosotros, desde ahora y con cada pequeño acto, es esencial para transitar hacia una sociedad no solo más inteligente, sino más justa, más consciente, más crítica.

Este es el momento clave para no solo ser usuarios de la tecnología, sino ser ciudadanos de una nueva, y potencialmente, mejor sociedad.


Referencias

- Bauman, Z. (2013). Vida líquida. En Vida líquida (Edición: 1a ed., 1a imp., p. 24). Austral.
- Castells, M. (2000). The Rise of The Network Society: The Information Age: Economy, Society and Culture. Wiley.
- Dourish, P. (2017). The Stuff of Bits: An Essay on the Materialities of Information (1 edition). The MIT Press.
- Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society. 47-50.
- Gobo, G. (2016). Glocalization: A critical introduction. European Journal of Cultural and Political Sociology, 3(2-3), 381-385.

<https://doi.org/10.1080/23254823.2016.1209886>

<https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/feb/12/real-problem-netflix-addiction-arbon-emissions>

Mahdawi, A. (2020, febrero 12). The real problem with your Netflix addiction? The carbon emissions | Arwa Mahdawi. The Guardian.

Webster, F. (2014). Theories of the Information Society (Edición: 4). Routledge. 

Laura Cortés-Rico. Profesora auxiliar de Ingeniería en Multimedia de la Universidad Militar Nueva Granada. Su área de investigación es la de Interacciones Humano Computador, en particular las interacciones tangibles y las implicaciones humanas y sociales del desarrollo tecnológico. Recientemente su trabajo se ha enfocado en el entretendido entre tecnologías textiles y digitales. Forma parte del colectivo Artesanal Tecnológica y es socia fundadora de la empresa Picolab.

¡ESCRÍBANOS!

REVISTA SISTEMAS

Asociación Colombiana de Ingenieros de
Sistemas (ACIS)

Diríjase a la editora de la revista:

Sara Gallardo M.

saragallardo@acis.org.co



Calle 93 No. 13-32 Of. 102

Bogotá, D.C.

www.acis.org.co

La tecnología: ¿arma o herramienta?

DOI: 10.29236/sistemas.n154a3

Orlando Ayala Lozano genera conciencia entre el valor de las nuevas tecnologías y el riesgo para la humanidad, a partir del poderío de cuatro o cinco empresas líderes.

Sara Gallardo M.

Con la misma pasión que ha inspirado su exitoso camino profesional Orlando Ayala Lozano continúa pisando tierra firme, con las nuevas tecnologías en la mira para sembrar conciencia sobre el impacto positivo o negativo que el uso de tales desarrollos puede significar para la humanidad. “Lo que la gente no entiende es que se está creando un nuevo modelo económico en manos de muy pocos y que el fenómeno que está ocurriendo a nivel global es único en la historia de la humanidad, en el contexto de una convergencia tecnológica, social,

económica y geopolítica”, sentencia sin rodeos.

Y señala que, más allá de lo digital, es la primera vez que una serie de disciplinas se unen para considerar a la humanidad desde lo físico, mental y hasta espiritual. También aclara que la mejor definición de tecnología convergente está relacionada con la biotecnología, nanotecnología, las ciencias de la información y la cognociencia. “La gente tiende a pensar en la convergencia como la tecnología digital, y hay que verla en un contexto mucho



más amplio. Estas disciplinas definen lo que es un humano en el contexto de toda su capacidad física, biológica, cognitiva y todo lo que lo rodea. El tema *bio* lo involucra y en este análisis hay que empezar por ahí”.

Y lo relaciona con el hecho de que un átomo presente en un teléfono, una camisa o un vestido tiene la capacidad de ser inteligente. “Esto por definición tiene una profundidad tremenda. Y la capacidad de ser inteligente podrá ser procesada a nivel nano. En otras palabras, se trata de elementos muy pequeños para procesar información, eso es

único y no existe hoy a gran escala. La más reciente proyección que leí para el 2030, se refiere a 25 mil millones de puntos inteligentes a nivel global”, sostiene Ayala.

La gran convergencia

En el marco de las cuatro tecnologías “hablar de átomo significa hablar de nano, este se centra en el primero; *info* se refiere a *bit*; *cogno* a la corteza cerebral y las neuronas y *bio*, esencialmente a la célula; así que en la relación átomo, célula, neurona y bit de información está la gran convergencia”, define el entrevistado.

“La gente tiende a pensar en la convergencia como la tecnología digital, y hay que verla en un contexto mucho más amplio”

Estructura mental

En el marco de la sociedad 5.0, algunos estudiosos advierten sobre la necesidad de una estructura mental para construirla. Orlando Ayala revisa la historia más reciente como preámbulo para opinar al respecto.

“La gran crisis económica de 2008 fue creada por la generación más educada del mundo, compuesta por matemáticos y mercadotecnistas en Wall Street. Utilizando data crearon algoritmos perversos, diabólicos; a una persona sin capacidad de comprar una casa, le crearon el espejismo de poder hacerlo. Luego lo empaquetaron en los grandes fondos de retiro de los ancianos. Esencialmente, casi destruyeron al mundo y lo pusieron de rodillas”, opina Orlando Ayala.

En dónde está el cambio

“La unidad mínima de información es un bit que se conecta con el átomo y es en donde está el cambio,

viene de la mecánica cuántica y el legado de Albert Einstein. La progresión es de uno a un millón, en términos de capacidad de cómputo –explica Ayala–. En tal sentido, un problema que claramente está demostrado, no se podría resolver hoy con toda la capacidad más rápida de computación; ya existen computadores cuánticos para demostrar que un hecho que podría tomar 50 años luz en ser resuelto, estos equipos lo pueden hacer en menos de 30 segundos”, y va más allá.

Info y el efecto red

El tercer punto de todo esto está concentrado en el tema Info. Y la cuarta 'pata' de este *info* es el efecto de red que no es otra cosa que las redes sociales y redes digitales de máquina a máquina, con un inmenso impacto de escala en la sociedad. Combinados esos dos elementos, es posible aplanar el acceso. Lo que quiere decir que la tecnología puede existir como una herramienta o como un arma, a disposición de cualquier ser humano.

La cuarta 'pata' –como la llama Orlando Ayala– es la más contundente.

“La unidad mínima de información es un bit que se conecta con el átomo y es en donde está el cambio”

te y en la que se cifra el zumo del nuevo modelo de capitalismo. “Lo que la gente tampoco entiende es que esta 'pata' encierra quizás la pregunta humanística más importante para el siguiente milenio: ¿cómo controlamos un insumo (datos y comportamiento humano) incontrolable?”

Un 'yo digital', manejado por muy pocos

Se refiere a la producción de información sin límites, a la que el ser humano está amarrado. “Al encender tu computador o tu teléfono celular continúas con la creación de lo que yo llamo el 'yo digital', sobre el que en una gran medida no tienes control, porque están capturando tu información. Un 'yo digital' en manos de otros y manejado por muy pocos. Esta situación muestra que estamos entrando en la producción del nuevo modelo humano, basado en la economía del comportamiento y la explotación de los sentimientos, una realidad total y absoluta”.

Basta observar lo ocurrido en las elecciones de 2016 en los Estados Unidos y las cerca de 70 mil personas que eligieron a Donald Trump presidente, como lo muestra el documental “The great hack”, en el que la consultora Cambridge Analytica representa los oscuros manejos de las redes sociales y el uso muy sofisticado de información, con fuentes como Google y Facebook. “Identificaron ese número de personas y atacaron el sentimiento,

la aspiración y su frustración. Las ubican en áreas rurales, son en general personas de raza blanca, de bajo acceso a la educación y desplazados esencialmente por la tecnología. Entonces montan una campaña psicográfica que las bombardea todos los días con información falsa y sesgada”, afirma Ayala sin titubeos.

El nuevo modelo en creación de valor contempla la captura de data, no sólo para comercializar nuevos productos según los gustos personales, sino otras motivaciones como elegir un presidente, orientar el voto, para citar algunas. “La tecnología no tiene corazón ni conciencia, es una herramienta que cada uno decide cómo utilizar para bien o para mal”.

“Un 'yo digital' en manos de otros y manejado por muy pocos”

En su análisis, defiende con vehemencia el respeto por ese 'yo digital'. “Defender el derecho de hacer clic en algún lugar para borrar lo que quiero, nadie me lo puede arrebatarse —expresa con ímpetu—, es el derecho humano a ser invisible. Cuando el ser humano es obligado a visibilizarse, le están matando lo más importante, su dignidad. Las compañías y los gobiernos que lo hacen tienen una responsabilidad

moral e histórica muy grande sobre la privacidad”, manifiesta sin rodeos.

Regulación y derechos

El problema se ubica también en ese contexto. De acuerdo con Orlando Ayala, ni los países más avanzados, incluidos los Estados Unidos, tienen idea sobre cómo va a ser la regulación ni el derecho de las personas a ser invisibles. “El manejo de su información está en manos de unas pocas compañías como Facebook, Google, Microsoft y Amazon. Nadie tiene la capacidad de analizarlas para modificar su comportamiento como ese grupo de empresas, toda vez que no existe globalmente un marco jurídico coherente ni el interés de que sea puesto en marcha, dada la versión a la regulación como obstáculo a la innovación.

Estamos de cara a la pregunta más global ¿cómo se gestiona este gran poderío, desde el punto de vista de los Derechos Humanos, del derecho a ser invisible? ¿Debería sumarse a los derechos humanos actuales? ¿A la imperiosa generación de una nueva carta magna digital?”, cuestiona.

Y agrega que “las empresas citadas no son las únicas, pero sí son las que están creando la transformación. Es decir, la capacidad ilimitada de procesamiento y manejo, almacenamiento de información. Se trata de la segunda capacidad

ilimitada, tanto de computación como de velocidad y de su almacenamiento, que reside no solo en la nube, sino también en esos puntos inteligentes a nivel del átomo, como por ejemplo Internet de las cosas, para citar alguno, en donde se va a procesar, almacenar y a concentrar la información”.

“¿cómo se gestiona este gran poderío, desde el punto de vista de los Derechos Humanos, del derecho a ser invisible?”

Asunto de ética

En la conversación aborda la ética desde otras aristas y no titubea para plantear la necesidad de que las compañías enlistadas en la Bolsa de Valores no sólo tengan que mostrar auditados sus estados financieros.

“Además, deben probar la integridad ética de sus algoritmos en el contexto del manejo de data personal y su explotación como insumo de producción de valor, por fuera de la cuestión diabólica del sesgo dirigida a la discriminación de ciertos sectores de la población. Es extremadamente urgente una sociedad en la que verdaderamente se humanice el ser humano y para lograrlo, entra en juego la redefini-

ción de sus valores, considerando lo que se puede hacer con la tecnología. Estamos ante la pregunta ética más importante en la creación de un nuevo modelo universal económico, social, cultural y geopolítico con unas características no bien definidas”, asegura.

Algoritmo, una caja negra



A Orlando Ayala hay que dejarlo hablar y no interrumpirlo para que permanezca el hilo conductor, sin dejar de escuchar con mucha atención las verdades que anuncia en tono muy profundo. “Hoy, los algoritmos son esencialmente una caja negra; nadie sabe cómo fueron creados, cómo se gestó el sesgo para explotar las carencias y sentimientos de las personas”.

Una de las preguntas infaltables en relación con los, algoritmos tiene que ver con la academia y los ingenieros de sistemas. ¿Estaban preparados para evolucionar y asumir el alcance de estos nuevos desa-

rollos? ¿Les fueron suministradas en su formación las herramientas suficientes, no solo técnicas, para actuar con responsabilidad?

“El sistema educativo va a tener que ser reestructurado; los algoritmos no deben ser creados únicamente por estos profesionales, en este proceso es clave sumar filósofos y abogados, entre otras disciplinas”, respondió.

¿Qué hacer en Colombia?

Para ubicar a Colombia en el panorama mundial, en términos del camino por recorrer para transformar los problemas en oportunidades, recomienda la lectura de su documento “Una nueva Colombia y la 4ª Revolución Industrial + NBIC (Arquitectura crítica para la oportunidad global)”, publicado en el diario El Espectador, a propósito de su aporte en la Comisión de Sabios. <https://www.elespectador.com/opinion/tecnologia-con-etica-para-reinventar-colombia-articulo-729263>

“Una de mis propuestas apunta a que toda la tecnología está disponible para que cada centavo del erario esté a la vista del ciudadano o de quien realice concesiones con el Estado. ¿Por qué no se ha hecho? El problema es que el marco ético está roto y cómo se puede resolver el asunto si la gente se perpetúa en el poder, más aún con la microsegmentación de la data. Basta ver lo que sucederá este año

en las elecciones presidenciales de los Estados Unidos”.

¿Camino al abismo?

Orlando Ayala retoma la descripción de lo que él denomina 'patas' para adentrarse en hechos que pudieran interpretarse como la secuencia en la trama de una película de terror, pero que son la cruda realidad soportada en los avances tecnológicos.

La intervención de los embriones de un par de bebés realizada por el científico chino He Jiankui, aumenta la firmeza de su tono. “Por primera vez en la historia de la humanidad es posible diseñar un ser humano con una precisión aterradora. Mediante la técnica denominada CRISPR-Cas9, para generar resistencia genética a la infección de VIH/SIDA, se realizó la intervención de los embriones para hacerlos inmunes. Y lo que es aterrador es que, una vez modificado ese embrión, se hace para el resto de la humanidad, a través de esa línea genética”, describe con mucho temor.

Cita, además, el documental “Selección antinatural” en el que, de acuerdo con su análisis, lo que se ve es al mismo tiempo aterrador y alentador por la capacidad para eliminar la predisposición al Alzheimer. “Esto es una maravilla y a eso vamos a llegar. Pero la pregunta es: ¿siendo la tecnología una herramienta que no tiene corazón, alma o conciencia, se puede utilizar so-

lamente en procura del bien de la humanidad?”, interrogante que deja flotando en el ambiente.

Entre varios de los casos que Ayala ejemplificó para sustentar sus opiniones, llama la atención la puesta en marcha en China de un sistema aclamado y criticado en distintas instancias, que contempla cámaras callejeras para observar a los transeúntes. Algo así como lo que narrara George Orwell en el libro de ciencia ficción “1984”, sobre la vigilancia de ciudadanos y el espionaje de sus pensamientos, o la ciencia ficción de la serie británica “Black mirror”.

“Se trata de la apuesta más profunda y radical relacionada con inteligencia artificial en el reconocimiento facial, un experimento con 700 personas a quienes, mediante un sistema de puntos se les mide su comportamiento, calificación que determina la prestación o no de servicios sociales”, aseveración que lo lleva a hablar sobre los desafíos éticos y a señalar que la denominada revolución 4.0 se queda muy corta ante las implicaciones de la convergencia.

“Mucho más allá de los robots inteligentes y su relación con el empleo –tema que desvela hoy a muchos–, son las intervenciones que desfiguran por completo las leyes naturales.

El cambio climático es un claro ejemplo. La gran dicotomía a la que

nos enfrentamos son unos desarrollos tecnológicos que podrían dar respuesta a los grandes problemas del mundo, pero también podrían ser las amenazas más ominosas, si cabe el término, relacionadas con la destrucción del mundo”.

Y al preguntarle qué pesa más en la balanza, si la tendencia negativa o positiva, Ayala se inclina por la primera. “Desgraciadamente es así y te voy a decir por qué. Los sistemas democráticos tal y como están concebidos enfrentan una profunda amenaza como nunca antes. Están controlados por pocas personas, las mismas con la capacidad de hacer análisis de la data, para fines malévolos, ese es el panorama. Y entonces la pregunta que surge es ¿qué tipo de cosas tendrán que ocurrir para que esto se revierta?”.

No obstante, el optimismo lo asesora para visualizar también un camino de luz al final del túnel, considerando que también por primera vez –según sus palabras– la tecnología tiene el potencial para proporcionar bienestar global en la humanidad, de una manera sin precedentes.

En esa ambivalencia entre lo positivo que podría ser el futuro y la amenaza de lo negativo, saca a flote el humanismo que ha llevado en las venas desde siempre. De ahí que no sea raro verlo y escucharlo aquí, allá y más allá, mezclando tecnología y ética como ejes de sus charlas, concentrado en la redefi-

nición sobre cómo deben ser los sistemas educativos, el nuevo ser humano y la multiplicidad de desafíos circulando alrededor.

Naciones unidas digitales

“Tendrá que haber un acuerdo a nivel más global –propone Ayala–. Debemos hablar de naciones unidas digitales que puedan actuar a favor de los derechos digitales, de la misma manera como en su momento se dio la unión para evitar la generación de más bombas atómicas. No quiero resultar extremista, pero esa es la realidad. Es una situación más complicada que el asunto geopolítico, porque los chinos tienen claro quién ganará en el manejo de las tecnologías que acabo de describir, razón que los ubicó como los primeros en intervenir un ser humano. Ética y legalmente eso está prohibido, pero ellos harán lo que tengan que hacer y el conocimiento es escaso para saber cómo regular de manera inteligente; también podría suceder algo muy estúpido, como poner en marcha una regulación que pretenda tapan la innovación”.

Poderío sin precedentes

“Es que la gente no entiende las dimensiones –insiste el entrevistado–. Si se toman esas tres patas que he descrito y se les cruza cualquier tecnología, el resultado es la caracterización de un poderío sin precedentes reunido en tres tendencias: personalización, desinter-

mediación y descentralización en un panorama muy poco halagador:

Personalización sin límites

Las personas creen que el tema de personalización se reduce a las 'cancioncitas que me gustan', pero no se dan cuenta de la manipulación ejercida en su comportamiento, en sus sentimientos, y en cómo son motivadas a actuar de determinada forma, crean las condiciones para incitarlas a comprar algo, pero también para elegir a alguien como líder de su país e ignorarlo o hasta matarlo.

Desintermediación

Un clic para comprar es el caso típico de la desintermediación, considerado como un servicio maravilloso. Pero en esa dirección, también existe otra parte nefasta, tipificada en la toma de ciertos conceptos para difundirlos por medios distintos a los que las personas recurren para mantenerse informadas de una manera supuestamente responsable, tal como lo hizo Donald Trump interviniendo en el diálogo directo y en la mayoría de los casos irresponsablemente con millones de personas en los Estados Unidos, agenda hoy replicada infortunadamente por otros líderes populistas en el mundo.

Descentralización

¡Es aterrador! Los centros de poder económicos, políticos y culturales, están siendo desafiados por el efecto de red. La capacidad de poder organizar una revolución en se-

gundos, es absolutamente real. Y ha ocurrido y seguirá ocurriendo.

Lo más peligroso que tenemos hoy, es que esta pandémica está siendo alimentada y la potencializan mediante el pánico global en segundos”.

Así mismo, potencializa el énfasis en los nuevos modelos ya citados, basados en la manipulación del comportamiento y los sentimientos del ser humano. “Y no hay nada más difícil que eso, toda vez que somos impredecibles por definición y personas insatisfechas, vivimos con grandes inseguridades. Y, desde ese punto de vista el ataque es profundo sobre la esencia humana, para inducirlo hacia lo positivo o lo negativo, en una constante personalización, siete por 24; así están concebidos tales sistemas, en lo que se denomina aprendizaje profundo”.

Y como para la tecnología no existe espacio virgen y su impacto es generalizado, un sector perfecto como ejemplo es, sin duda alguna, el financiero. “¿Por qué los bancos están tan asustados? –pregunta Ayala–. El papel intermediario que han jugado de centralización está bajo amenaza directa con tecnologías de criptomonedas y blockchain”.

Empresas ambidiestras

Las organizaciones ambidiestras –término acuñado en la jerga em-

presarial desde los años setenta—cobran relevancia en las actuales circunstancias del mundo de los negocios entre la exploración y explotación.

“Más que nunca se va a requerir una gran combinación entre el cerebro izquierdo que produce algoritmos para generar mucha riqueza, y el derecho—indica Ayala—. El peligro surge cuando el izquierdo está atrofiado para entender que dicha riqueza debe ser para cerrar las brechas económicas y sociales.

Las empresas tienen que reinventarse para que sus productos y servicios habilitados en el nuevo paradigma que es la data, funcionen en bien de la sociedad. De ahí que se requiera la participación multidisciplinaria para traer la gran maravilla del conocimiento humano, especialmente la del cerebro izquierdo, en gran complemento con el derecho habilitando el arte, lo humanista y la esencia misma de la vida. No se trata de la empresa ambidiestra, estamos hablando de la educación ambidiestra”, concluye.

Y remata señalando que “el desafío es bárbaro y Europa jugará un pa-

pel preponderante, toda vez que tienen la regulación más avanzada sobre estos asuntos de los derechos a la privacidad y manejo responsable de los datos. Pero, desgraciadamente, los europeos no están en el centro de la innovación tecnológica como lo están Estados Unidos y China”.

Después de este encuentro virtual desde Seattle, Estados Unidos, con Orlando Ayala, la reflexión obligada apunta a asimilar el presente, pensando en el futuro. “Las compañías responsables de estos desarrollos tecnológicos necesitan ser reguladas inteligentemente y si esto no se traduce en política pública que contemple los derechos humanos y los derechos digitales, vamos a terminar muy mal”.

Y antes del clic para cerrar la comunicación, confesó que su gusto por la aviación es cosa del pasado, que su fascinación por el sonido de la clave salsómana permanece intacta revuelta con otros géneros musicales y que los libros son, han sido y siempre serán sus fieles cómplices. 🌐

Sara Gallardo M. Periodista comunicadora, universidad Jorge Tadeo Lozano. Ha sido directora de las revistas Uno y Cero, Gestión empresarial y Acuc Noticias. Editora de Aló Computadores del diario El Tiempo. Redactora en las revistas Cambio 16, Cambio y Clase Empresarial. Coautora del libro “Lo que cuesta el abuso del poder”. Ha sido corresponsal de la revista Infochannel de México; de los diarios La Prensa de Panamá y La Prensa Gráfica de El Salvador y corresponsal de la revista IN de Lanchile e investigadora en publicaciones culturales. Se ha desempeñado también como gerente de Comunicaciones y Servicio al Comensal en Inmaculada Guadalupe y amigos en Cía. S.A. (Andrés Carne de Res) y editora de Alfaomega Colombiana S.A.; es editora de esta revista.



EQUINIX

ACELERE SU TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Encuentre su próxima oportunidad

Equinix conecta las empresas líderes del mundo con clientes, empleados y socios dentro de los centros de datos más interconectados. Descubra nuevas tecnologías, nuevos productos y nuevos mercados para acelerar su transformación digital.

Con Platform Equinix®, puede llegar a todas partes, interconectar a todos e integrar todo lo que necesita para crear el futuro digital de su empresa.

Obtenga más información en Equinix.lat/interconnection-services



Nuevas tecnologías, desde una visión antropológica

DOI: 10.29236/sistemas.n154a4

Julio Ernesto Rojas, advierte que “ahora se crean sobre la marcha las reglas del juego y las tecnologías se han convertido en un aliado valioso para resolver problemas sociales, pero también para incrementar los índices de inequidad en el mundo”.

Sara Gallardo M.

El antropólogo y doctor en Teoría de la Educación y Pedagogía Social, Julio Ernesto Rojas, con 20 años de docencia universitaria, diversos proyectos de investigación y varias publicaciones respondió algunos interrogantes sobre la sociedad 5.0 y el impacto de las nuevas tecnologías en curso.

Revista Sistemas: *De cara a la sociedad 5.0, hay quienes afirman que se requiere una estructura mental para la construcción de sociedad. ¿Qué opina al respecto?*

Julio Ernesto Rojas: Recuerdo que la primera vez que leí acerca del concepto sociedad 5.0, fue en el informe del quinto plan básico de Ciencia, Tecnología e Innovación japonés en 2015. Entiendo ese concepto radicalmente diferente al de industria 4.0, generado en Alemania y proyectado por USA; la transformación digital no es solamente un problema de máquinas y redes, sino de representación mental acerca de la relación entre humanos y no humanos en la construcción de una nueva representa-

ción de mundo. El mundo oriental nunca ha diferenciado entre el adentro y el afuera como lo ha hecho el mundo occidental en donde hasta hace muy poco tiempo era absolutamente clara la posición entre el sujeto y el objeto (monismo vs dualismo).

Este hecho se puede constatar en casos como que, en el monismo oriental se vea a japoneses casándose con muñecas inflables o con *software*, y que, en el dualismo occidental, la mayoría de la gente crea que la globalización es un fenómeno independiente de su cotidianidad local, o que la tecnología digital es como una antigua llave de tubería, es decir “una herramienta objetivable, que tomas y dejas bajo tu control, o un objeto cuya relación siempre decides tú”.

Sintetizando esta respuesta, efectivamente, en la nueva era en donde los sistemas de información y la inteligencia artificial son actores, no solamente protagónicos, sino de los cuales casi que tendremos una franca dependencia, nuestra representación mental acerca de lo social, lo colectivo y los actores que construyen representación de mundo, tendrá que cambiar radicalmente. Al respecto, Bruno Latour, junto con Michel Callon y John Law, propusieron en los años 80 la teoría del actor red, para alertarnos acerca de la necesidad de modificar la idea que tenemos de la relación entre actores humanos y no humanos, y como cada uno de ellos ac-



túa como determinante de aquello que conocemos como “lo social”.

RS: *También se dice que es necesario invertir en la apropiación de las tecnologías por parte de los ciudadanos, que no basta con disponer de las mismas. ¿Cómo ve este panorama en el país?*

JER: Es absolutamente claro que vivimos en una época diferente a las anteriores. A propósito de la pregunta anterior, recuerdo el texto de Atlas de Michel Serres, en el que hace una brillante exposición de lo virtual, las máquinas y la representación de mundo que creamos los seres humanos. Por ejemplo, nuestra idea del tiempo y del espacio se ha venido modificando a lo largo de nuestra historia y la tecnología ha sido la protagonista principal de di-

cha transformación, si tuviésemos que movilizarnos a pie o en bicicleta, difícilmente podríamos hablar de las cosas que hacemos ahora o de las relaciones que construimos en un mundo global (tuvo que aparecer el automóvil, el avión y la internet, entre otros).

El mundo construye una nueva representación de lo social y lo colectivo, en la que los sistemas de información, las redes digitales y la construcción de algoritmos de IA se ha convertido en una necesidad cotidiana para desarrollar actividades económicas, culturales, políticas y sociales de la vida contemporánea. En este nuevo diálogo, si queremos estar allí, esas tecnologías tienen nuevas características como que se actualizan de manera vertiginosa, no podemos durar con un tipo de tecnología para toda la vida como antaño lo hacíamos con la bicicleta, el automóvil o la radio.

RS: *Advierten los estudiosos del tema que los ciudadanos deben tener claridad sobre los algoritmos y para lograrlo los ingenieros de sistemas juegan un papel fundamental. ¿En su concepto de qué manera debería ser esa contribución?*

JER: Esta pregunta nos rebota nuevamente a la primera que realizó, es decir: el problema de entender qué significa sociedad 5.0. Pero es muy importante porque allí radica gran parte del problema del dualismo en la representación del mundo que tendremos que resolver especialmente en occidente.

Mientras que la metáfora de industria 4.0 significa una radical apuesta por la tecnología al servicio de la industria y específicamente al nuevo sistema económico, que nada tiene que ver con la revolución industrial de la modernidad, la metáfora de la sociedad 5.0 significa básicamente un nuevo contrato social, en el que las máquinas y los algoritmos se entienden como actores que agencian cambios en los colectivos sociales y con los cuales cada ciudadano debe tener competencias básicas para dialogar; un ciudadano dialogando con el algoritmo. En tal sentido, aunque el problema tiene una base fuerte en las facultades y escuelas de ingeniería de sistemas, va más allá incluso de la categoría de ingeniería de sistemas.

En el esquema japonés de sociedad 5.0 mencionado al comienzo, a esto se le denomina trabajo sobre las “tecnologías fundamentales” que significa que habrá que formar muchos profesionales altamente capacitados en robótica, tecnología de sensores, tecnología de actuador, biotecnología, tecnología de interfaz humana, nanotecnología y tecnología ligera. Cada una de las mencionadas involucra la necesidad de un diálogo inter y transdisciplinar. De hecho, las facultades de ingeniería no solo deberían esperar, sino presionar la transformación a nuevas categorías de programas de formación que corran su frontera disciplinar del conocimiento.

RS: *¿Las empresas deben ser digitalmente responsables? ¿Cómo lo define?*

JER: En este nuevo contrato social, todos debemos ser digitalmente responsables. En los primeros cuarenta años del desarrollo social de internet, las empresas recorrieron el espacio digital sin ningún tipo de límite o regla. Solamente hasta en la última década, los Estados y la sociedad civil se han puesto en la tarea de pensar seriamente el asunto. Cristóbal Cobo publicó un libro en 2019 relacionado con el tema, nos habla de la necesidad de actuar con pensamiento crítico acerca de si “aceptamos condiciones” cada vez que queramos acceder a un servicio o una oferta que propone una empresa en internet.

Es indispensable pensar de manera crítica sobre las implicaciones que tiene cada transacción social o económica realizada en internet. Es un tema que debería estar en cabeza del Estado a manera regulación y de la sociedad, a manera de formar consumidores informados y críticos de lo que implica cada transacción o servicio que acepta en internet.

Obviamente, ayudaría mucho que las empresas funcionaran de manera responsable, lo difícil es saber si podrán mantener una actitud de este tipo en un sistema económico que, a todas luces, se ha convertido en un campo de competitividad altamente compleja, en el cual cada

mínima diferencia marca pérdidas o ganancias fundamentales para el ecosistema digital empresarial.

RS: *Existen opiniones relacionadas con la colonización de la vida humana ejercida por la tecnología. ¿Cuál es su mirada en este contexto?*

JER: Las implicaciones son realmente interesantes. Desde el enfoque de industria 4.0 nos mantenemos en un paradigma dualista en el cual nosotros controlamos la máquina y decidimos en qué debe actuar y cómo debe hacerlo. No estamos preparando a nuestros profesionales para dialogar con ella, para establecer el nuevo contrato de lo colectivo, para que los humanos y los no humanos (en términos de Latour) emprendan un proyecto de sociedad.

Pareciera que los japoneses hace algún tiempo han resuelto ese tema. El concepto de sociedad 5.0 para ellos significa un plan de formación de los humanos para las tecnologías fundamentales en el futuro y especialmente de preparación para dialogar con la IA. De hecho, muchos científicos de las ciencias de la información y el trabajo con la IA lo sienten, se puede seguir el rastro de estas máquinas solo por poco tiempo; después la mente humana se pierde en la velocidad de procesamiento, la cantidad de información y el número de permutaciones que realiza la máquina, hasta que volvemos a conectarnos con el resultado social

que esta nos ofrece, bien sea en algoritmos de rutas de transporte, manejo de la bolsa de valores, o predicciones de diferente tipo de procesos de producción agrícola o industrial.

RS: *Se requiere una regulación de los derechos digitales para redistribuir la riqueza, contemplando la inequidad existente en la sociedad. Es necesario que las comunidades se reinventen para disminuir tal inequidad. ¿Está de acuerdo?*

JER: Este tema es aún más complejo, toda vez que está relacionado no sólo con las tecnologías digitales, sino especialmente con una forma de reinención que viene desarrollando el sistema económico. La economía de servicios que se viene promocionando en los últimos 50 años, tiene que ver con la desaparición del contrato social moderno, el contrato de la revolución industrial. Ahora se crean sobre la marcha las reglas del juego y las tecnologías se han convertido en un aliado valioso para resolver problemas sociales, pero también

para incrementar los índices de inequidad en el mundo.

El profesor Joseph Stiglitz plantea que la inequidad actual es consecuencia del fracaso de los sistemas políticos liberales y frente a las promesas incumplidas que han debilitado todo el sistema político, las organizaciones han entrado a jugar un papel de desequilibrio importante, valiéndose especialmente de la apropiación de las tecnologías digitales, generando un sistema en el que se privilegian y prevalecen los intereses de las más grandes empresas. Esto es algo absolutamente catastrófico porque se juega a lo que el profesor Branko Milanovic, la regla de “el ganador toma todo”. El profesor Stiglitz propone la realización de un nuevo contrato social que proponga un equilibrio entre el estado, el mercado y la sociedad. En dicho contexto las tecnologías digitales y su regulación se pueden convertir en los mejores aliados para la construcción de prosperidad en nuestras sociedades. 🌐

Sara Gallardo M. Periodista comunicadora, universidad Jorge Tadeo Lozano. Ha sido directora de las revistas Uno y Cero, Gestión empresarial y Acuc Noticias. Editora de Aló Computadores del diario El Tiempo. Redactora en las revistas Cambio 16, Cambio y Clase Empresarial. Coautora del libro “Lo que cuesta el abuso del poder”. Ha sido corresponsal de la revista Infochannel de México; de los diarios La Prensa de Panamá y La Prensa Gráfica de El Salvador y corresponsal de la revista IN de Lanchile e investigadora en publicaciones culturales. Se ha desempeñado también como gerente de Comunicaciones y Servicio al Comensal en Inmaculada Guadalupe y amigos en Cía. S.A. (Andrés Carne de Res) y editora de Alfaomega Colombiana S.A.; es editora de esta revista.

Encuesta Nacional Tendencias Tecnológicas 2030

DOI: 10.29236/sistemas.n154a5

Realizada por la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS).

Emir Hernando Pernet Carrillo, DBA, PMP

La Encuesta sobre Tendencias Tecnológicas - 2030, realizada por ACIS, a través de Internet, contó con la participación de 62 encuestados, quienes con sus respuestas permiten conocer la percepción de los ingenieros de sistemas sobre el impacto esperado en el país de las 23 tecnologías emergentes identificadas por la IEEE en su informe "IEEE CS 2022 Report" (IEEE, 2015), más Blockchain, listadas a continuación:

1. Security cross-cutting issues
2. Open intellectual property movement
3. Sustainability
4. Massively online open courses
5. Quantum computing
6. Device and nanotechnology
7. 3D integrated circuits
8. Multicore
9. Photonics
10. Universal memory
11. Networking and interconnectivity

12. Software-defined networks
13. High-performance computing
14. Cloud computing
15. The Internet of Things
16. Natural user interfaces
17. 3D printing
18. Big data and analytics
19. Machine learning and intelligent systems
20. Computer vision and pattern recognition
21. Life sciences
22. Computational biology and bioinformatics
23. Robotics for medical care
24. Blockchain

Por medio de la encuesta se busca indagar el conocimiento que tienen los ingenieros de sistemas de dichas tecnologías, el uso potencial que se espera de las mismas, el impacto que tendrían en los negocios, la viabilidad de implementarlas en el mediano plazo, y las acciones que actualmente adelantan frente a la alta dependencias de las tecnologías de información.

Esta misma encuesta fue realizada en 2015, y sus resultados y análisis fueron publicados en la Edición No. 134 de esta revista. En esa ocasión se contó con la participación de 211 encuestados. Aunque el número de participantes se redujo para esta edición, es importante presentar y analizar el resultado obtenido, con el fin de mantener la trazabilidad del conocimiento de las nuevas tecnologías y de la percepción de su uso, por parte de los Ingenieros de Sistemas.

Metodología

El análisis presentado a continuación se desarrolló con base en una muestra aleatoria y de manera interactiva, a través de una página web dispuesta por ACIS, para tal fin. Se presentan los resultados más destacados que se pudieron obtener, orientados a mostrar a los lectores las tendencias identificadas.

La importancia de la visión hacia el futuro

En un mundo de constante cambio, en el que las nuevas tecnologías emergen día tras día en el horizonte, es necesario que las organizaciones y los individuos desarrollen capacidades que les permitan identificar, evaluar, seleccionar, y aprovechar las nuevas tendencias tecnológicas que los lleven, no solamente a un mejor posicionamiento en el mercado, sino también a generar más y mejor valor a sus clientes por medio de los productos y servicios que les proveen. Es por eso que ejercicios como los adelantados por IEEE (IEEE, 2015), ITRI Industrial Technology Research Institute, 2020), GOV.UK (UK Ministry of Defense, 2020), y FUJITSU (Fujitsu, 2020), al igual que análisis como los realizados por esta revista sobre los mismos, son valiosos para que los individuos y las organizaciones, no solo identifiquen las nuevas tendencias, sino que conozcan la percepción de su ecosistema sobre las mismas.

Los más y los menos de los hallazgos

Las tecnologías emergentes más conocidas y las menos conocidas.

A continuación, se muestran los contrastes obtenidos en la investigación.

Las cinco tecnologías emergentes más conocidas comprenden:

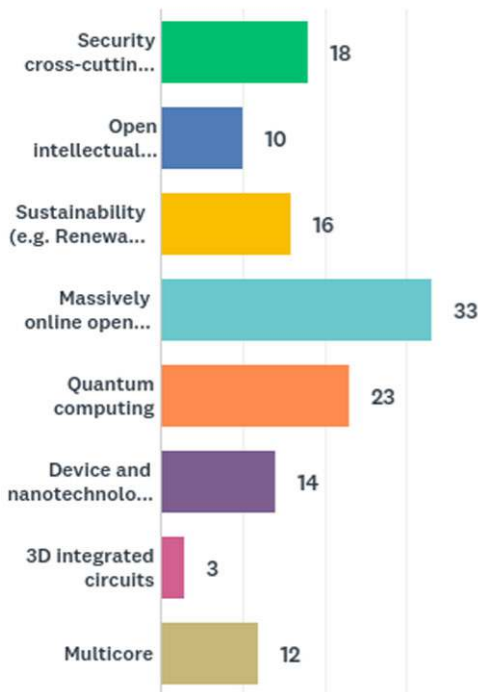
- The Internet of Things
- Cloud Computing
- Big Data & Analytics
- Machine learning and intelligent systems
- Blockchain

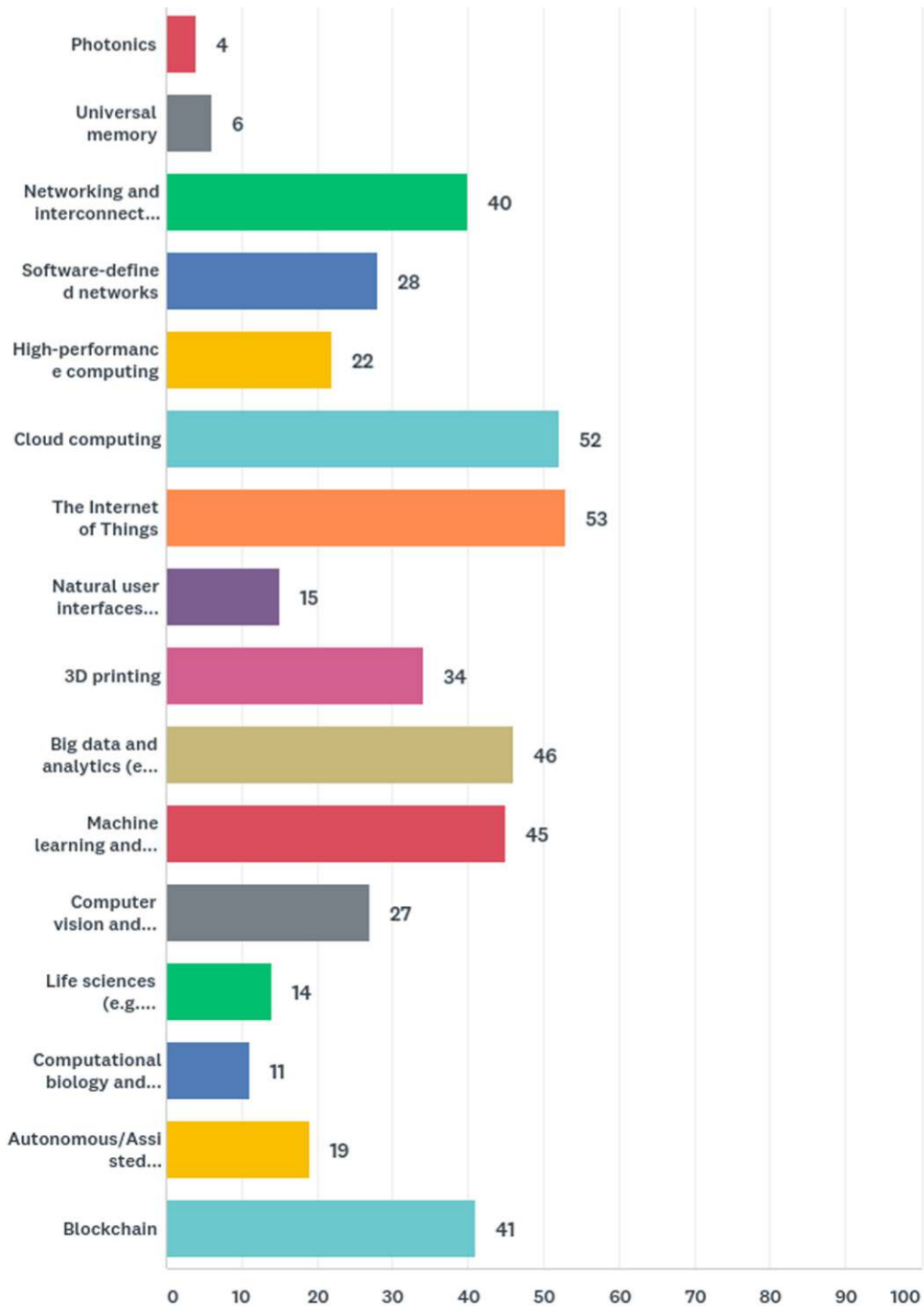
Las cinco menos conocidas son:

- 3D Integrated Circuits

- Photonics
- Universal Memory
- Life Sciences
- Open Intellectual Property Movement.

Con respecto a la encuesta de 2015 aparecen dentro de las cinco tecnologías más conocidas Blockchain y Machine learning and intelligent systems; y se conservan las mismas cinco tecnologías menos conocidas. Este resultado evidencia el mayor énfasis que se ha hecho en los últimos años en tecnologías como Blockchain y Machine learning and intelligent systems, por encima de 3D Printing y Networking and Interconnectivity, que aparecían dentro de las cinco más conocidas en ese momento.





Gráfica 1. ¿Cuáles de las siguientes 23 tecnologías emergentes propuestas por importantes expertos (+Blockchain), contenidas en el reporte IEEE-CS 2022 conoce usted?

Las de potencial alto y bajo de uso

Las cinco tecnologías emergentes con un potencial alto de uso son:

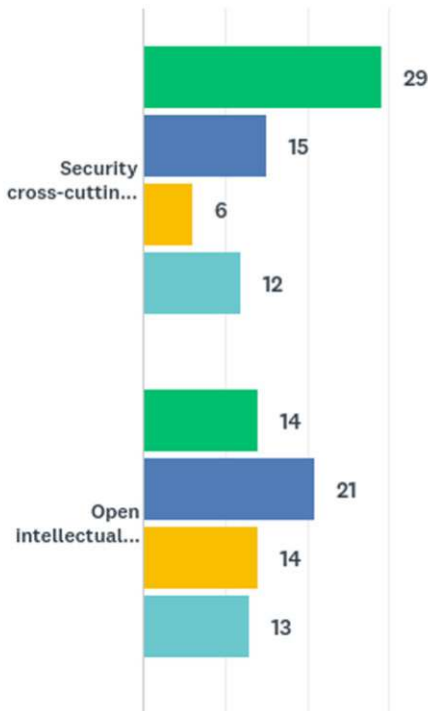
- Cloud Computing
- Machine learning and intelligent systems
- Big Data & Analytics
- The Internet of Things
- Network and Interconnectivity

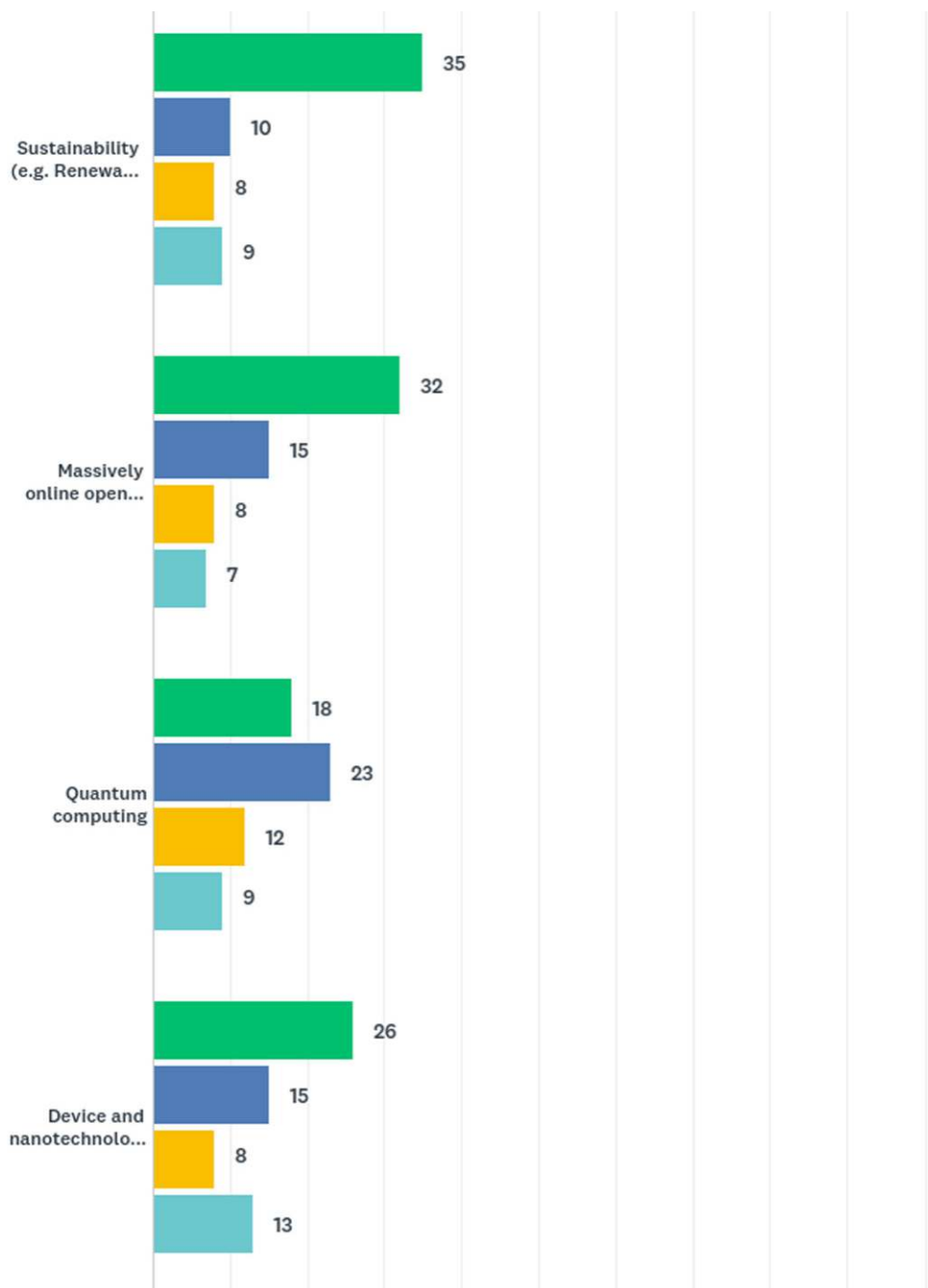
Las cinco tecnologías con un potencial bajo de uso son:

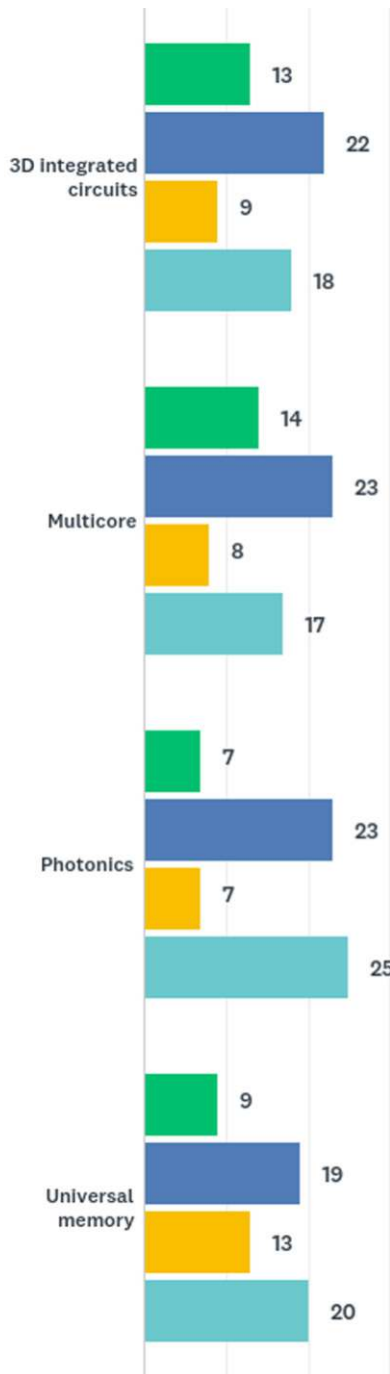
- Photonics
- Universal Memory
- 3D Integrated Circuits
- Multicore
- Computational biology and bioinformatics

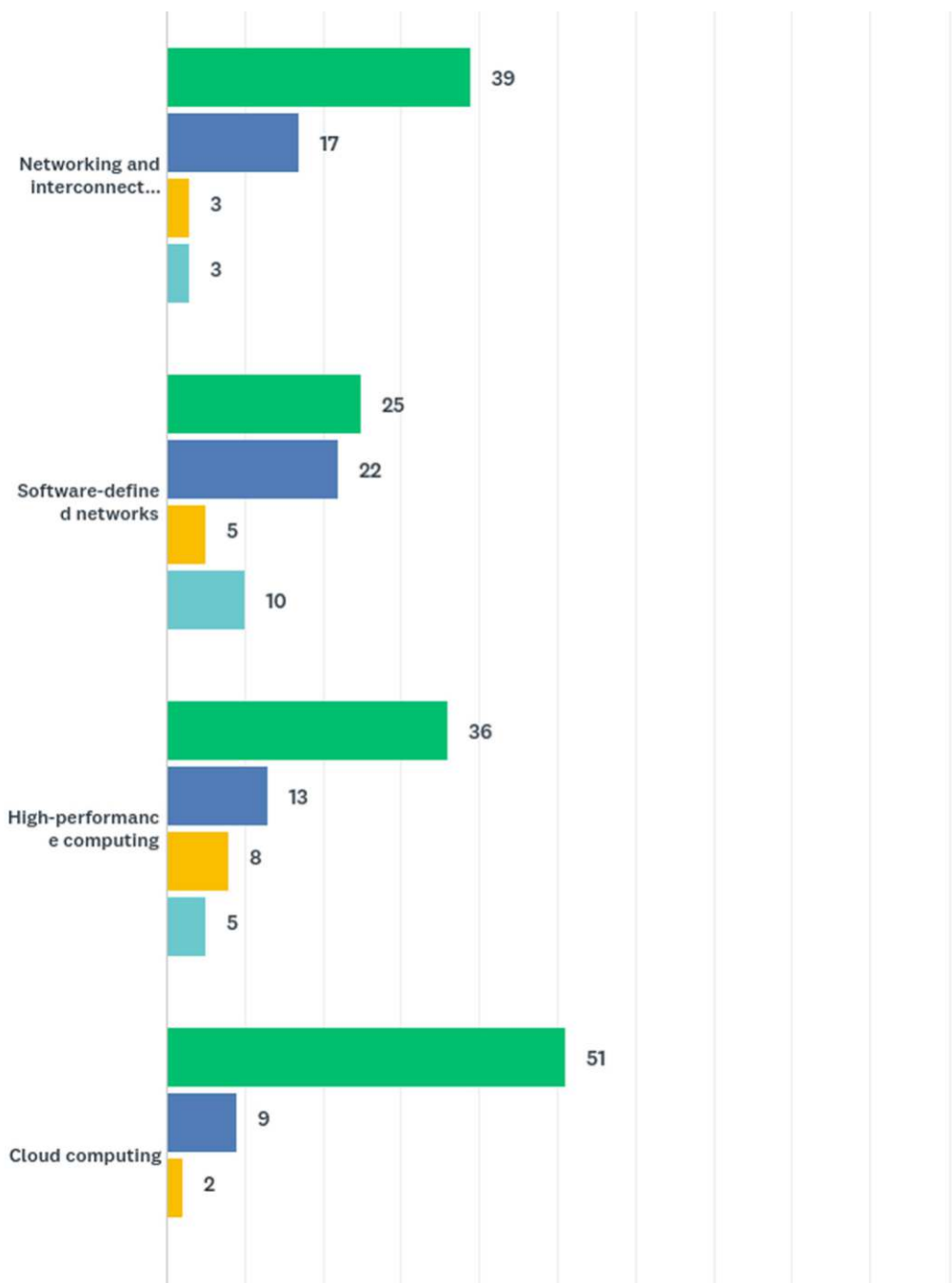
Con respecto a la Encuesta de 2015, Machine learning and intelligent systems aparece ahora dentro de las cinco tecnologías con un potencial alto de uso, desplazando a High Performance Computing. Esto puede explicar también el por qué aparece en el 2020 como una de las cinco tecnologías emergentes más conocidas.

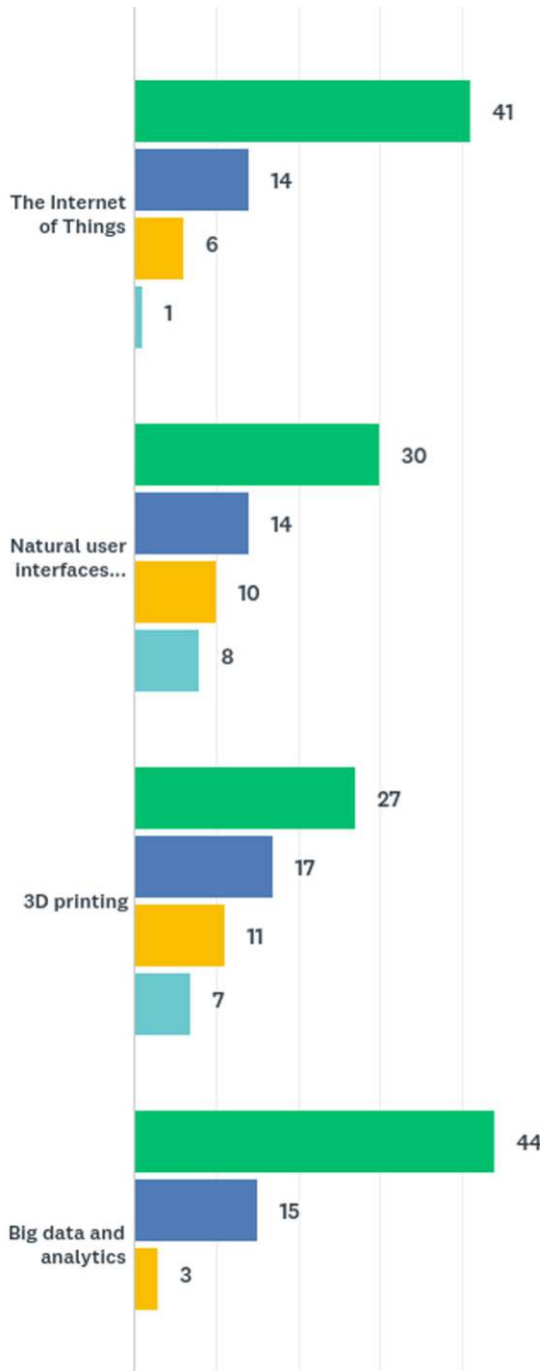
En cuanto a las cinco tecnologías con un potencial bajo de uso, aparecen Universal Memory y Computational biology and bioinformatics, desplazando a 3D Printing y Quantum Computing. Se puede interpretar este resultado como un mayor uso potencial de estas dos últimas tecnologías.

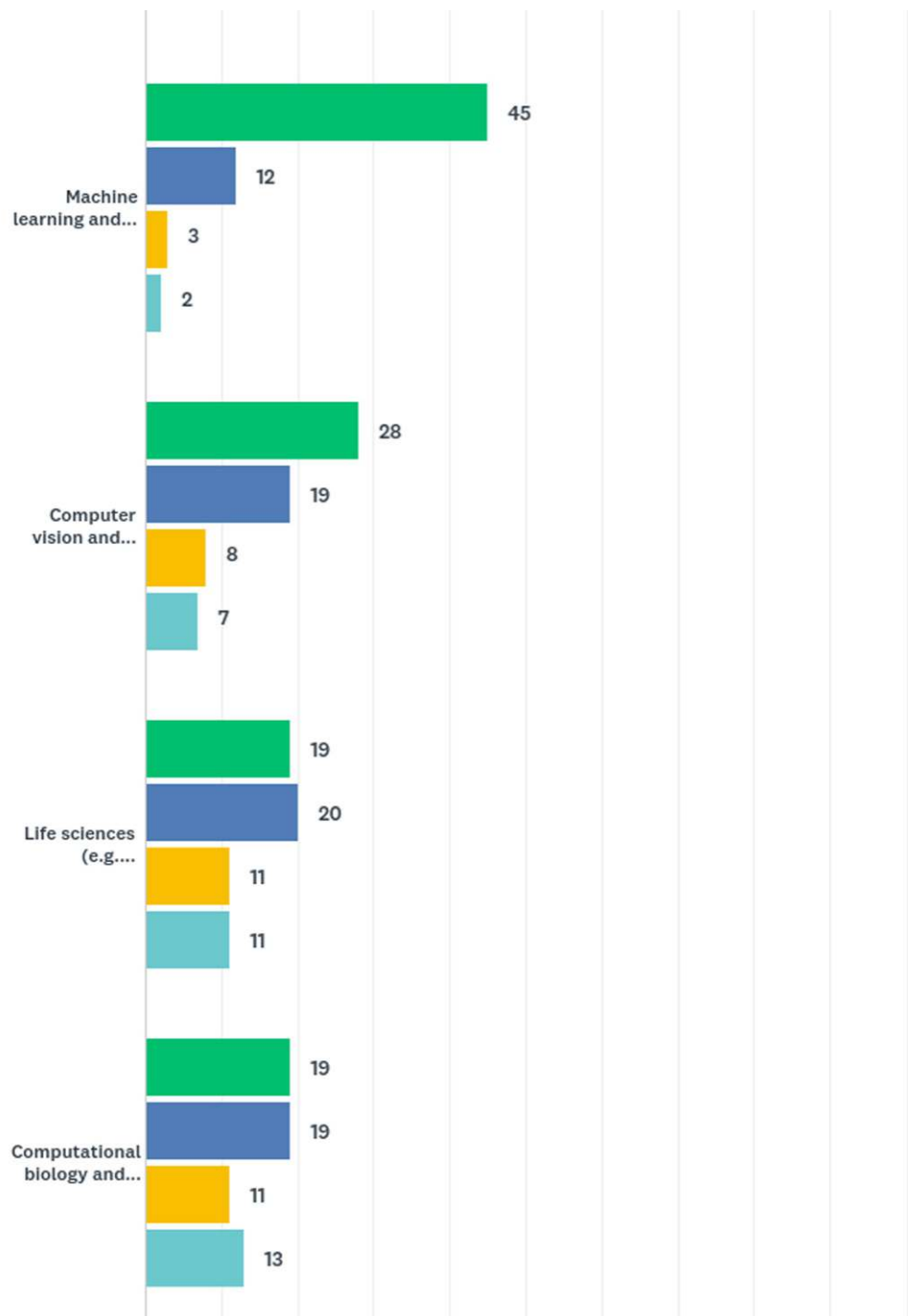


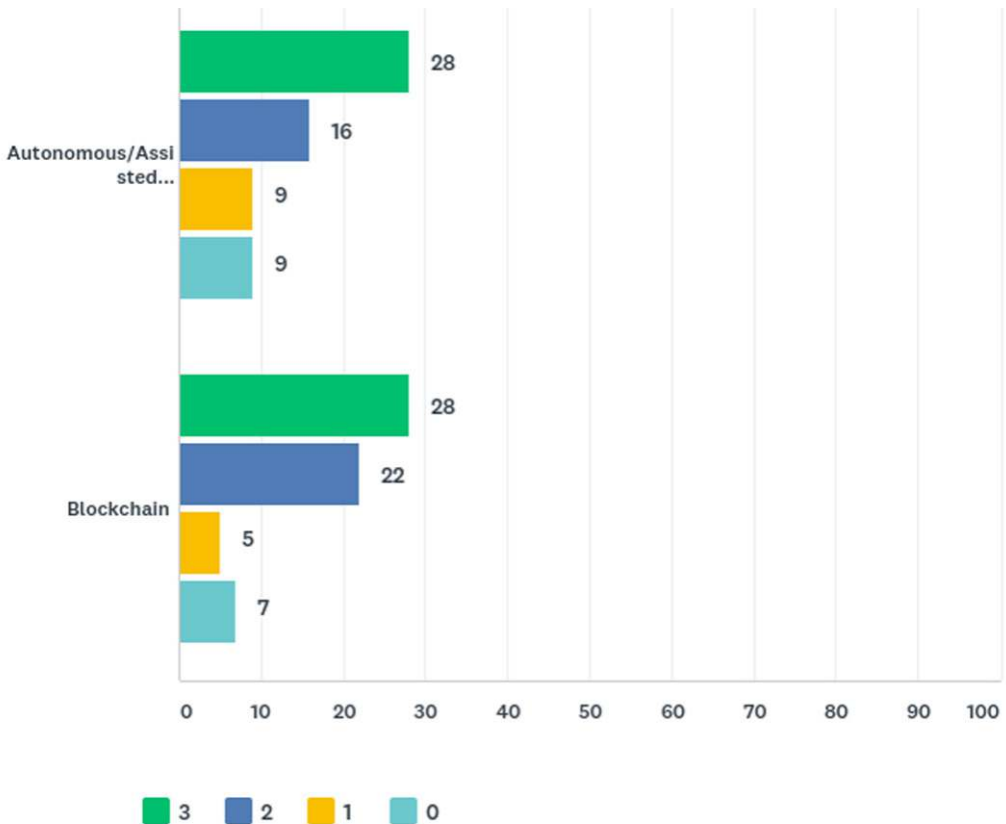












Gráfica 2. ¿Cómo Valora el uso potencial de cada una de las tecnologías emergentes?

Las de impacto alto y bajo en el negocio

Las cinco tecnologías emergentes con un impacto alto en el negocio son:

- Cloud Computing
- Big Data & Analytics
- Network and Interconnectivity
- Machine learning and intelligent systems
- The Internet of Things

Las cinco tecnologías con un impacto bajo en el negocio son:

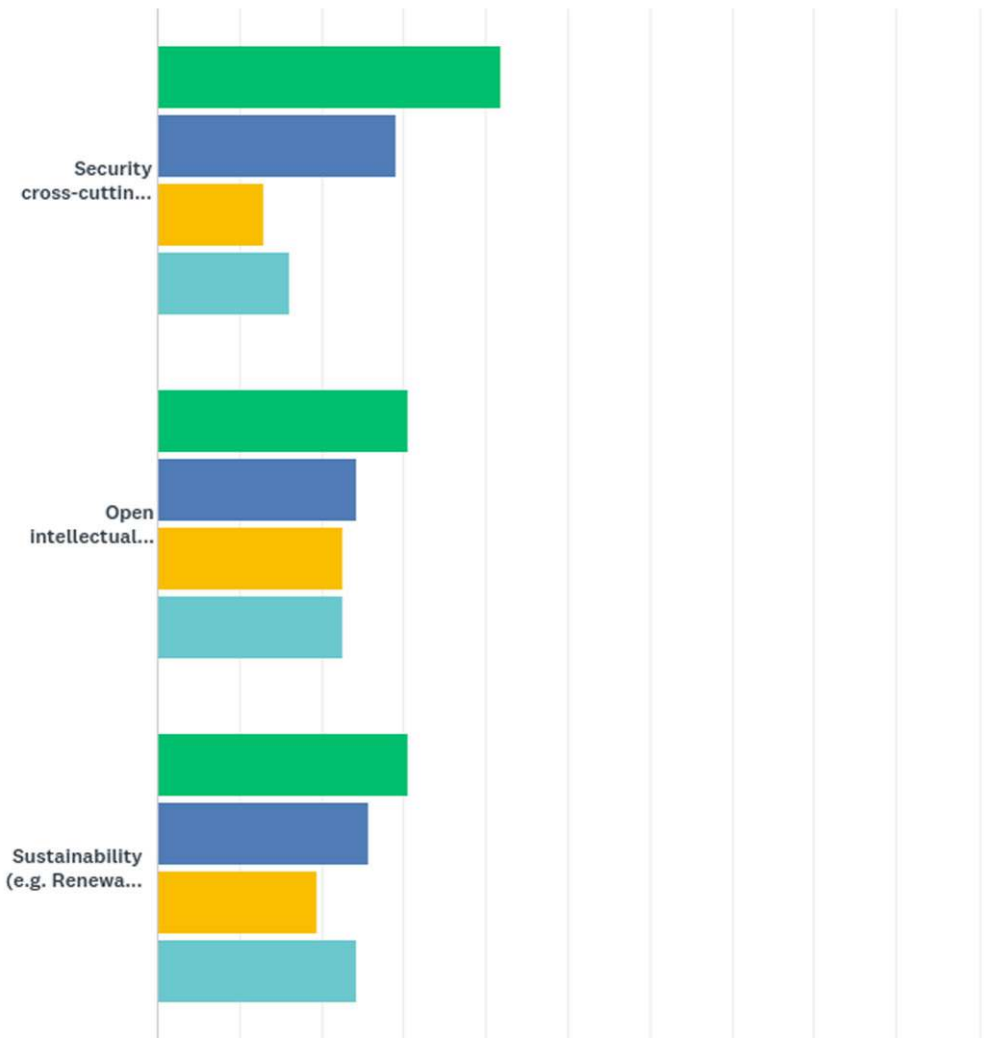
- Photonics
- 3D integrated circuits
- Computational biology and bioinformatics
- Universal memory
- Life sciences.

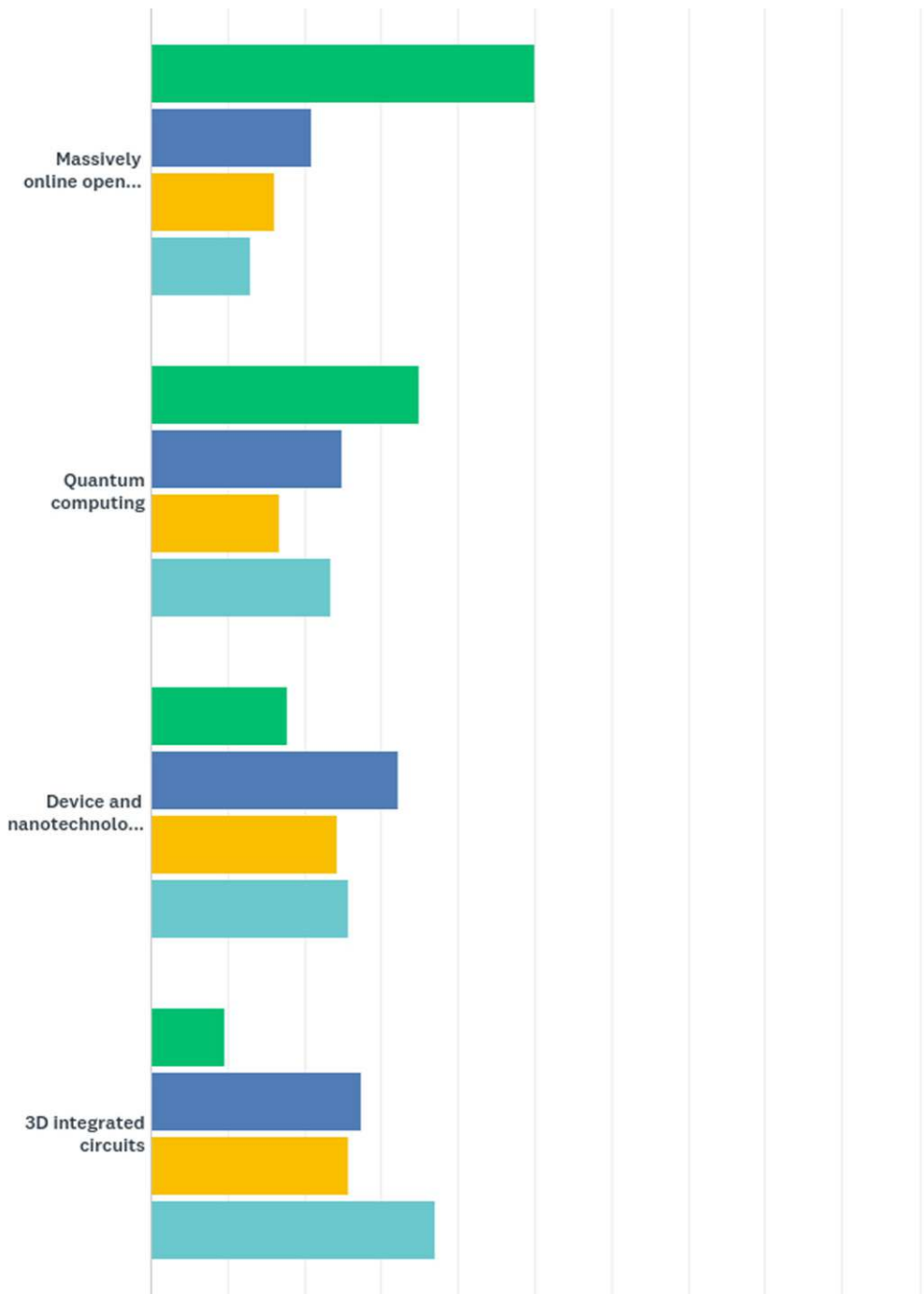
Con respecto a la Encuesta de 2015, Machine learning and intelligent systems aparece ahora dentro de las cinco tecnologías con un impacto alto en el negocio, desplazando a High Performance Computing. Esto nuevamente puede explicar también por qué aparece en el 2020 como una de las cinco tec-

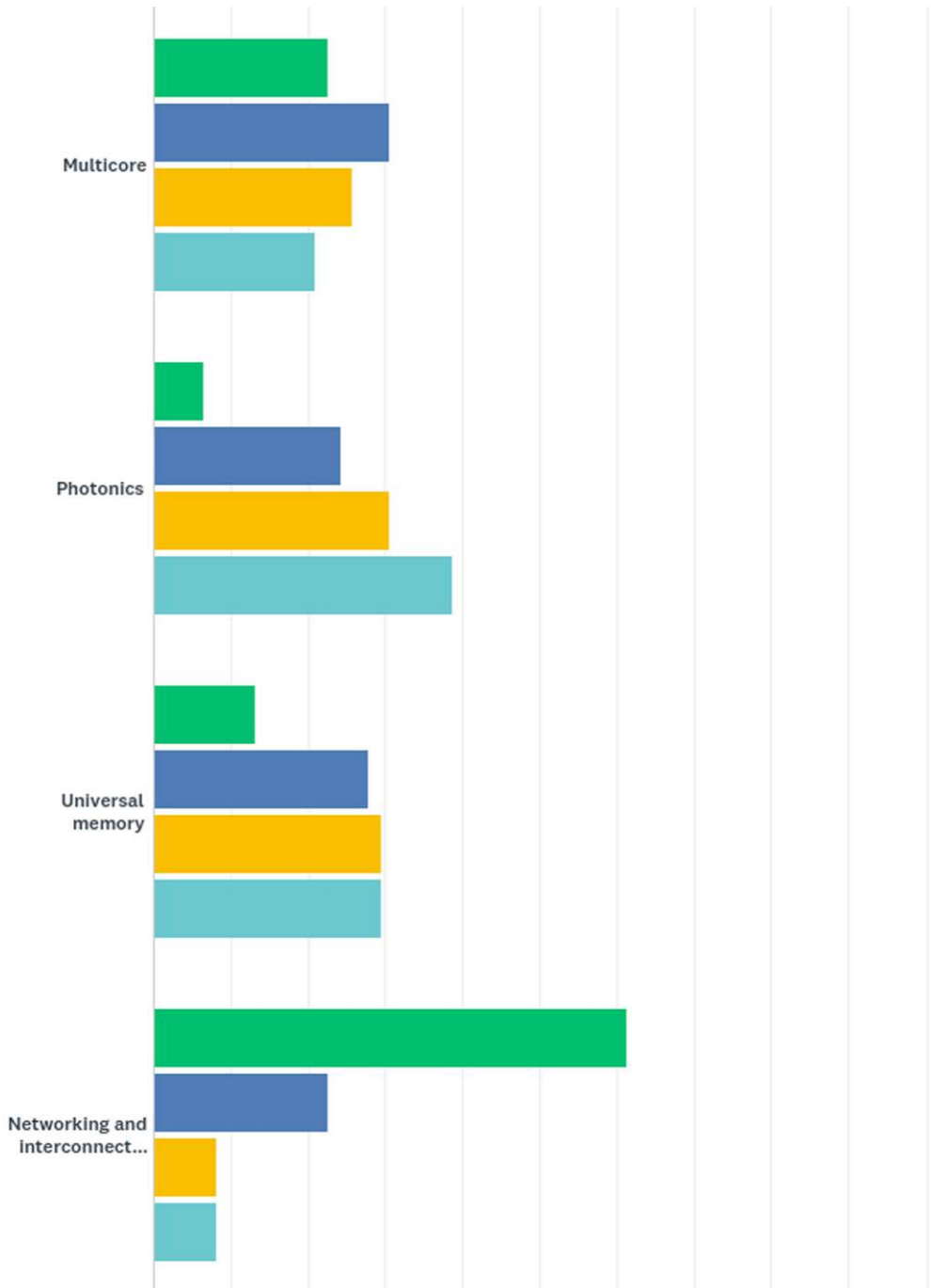
nologías emergentes más conocidas.

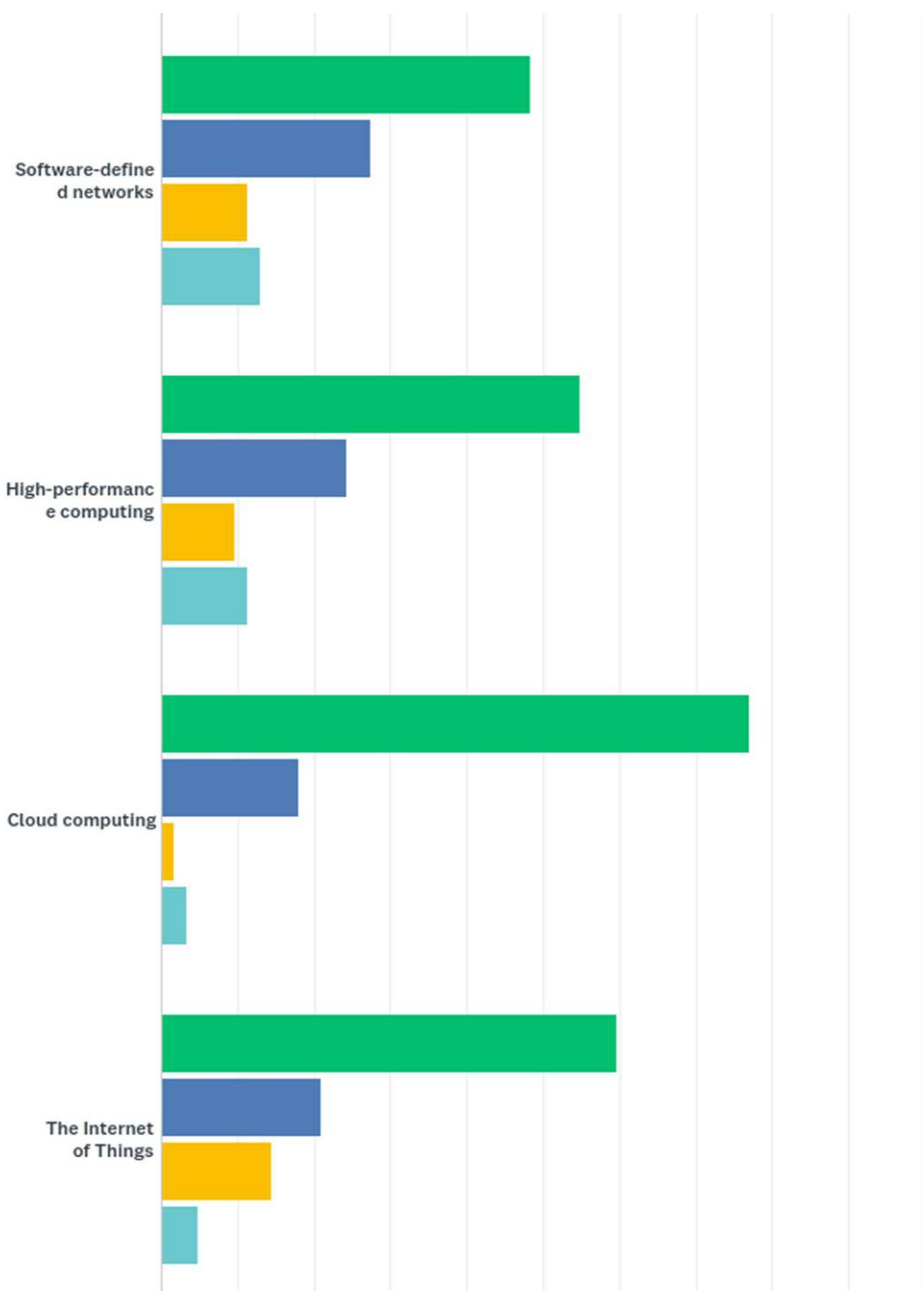
Por otra parte, las tecnologías 3D integrated circuits y Universal memory aparecen dentro de las cinco con impacto bajo en el negocio, desplazando a 3D Printing y Robo-

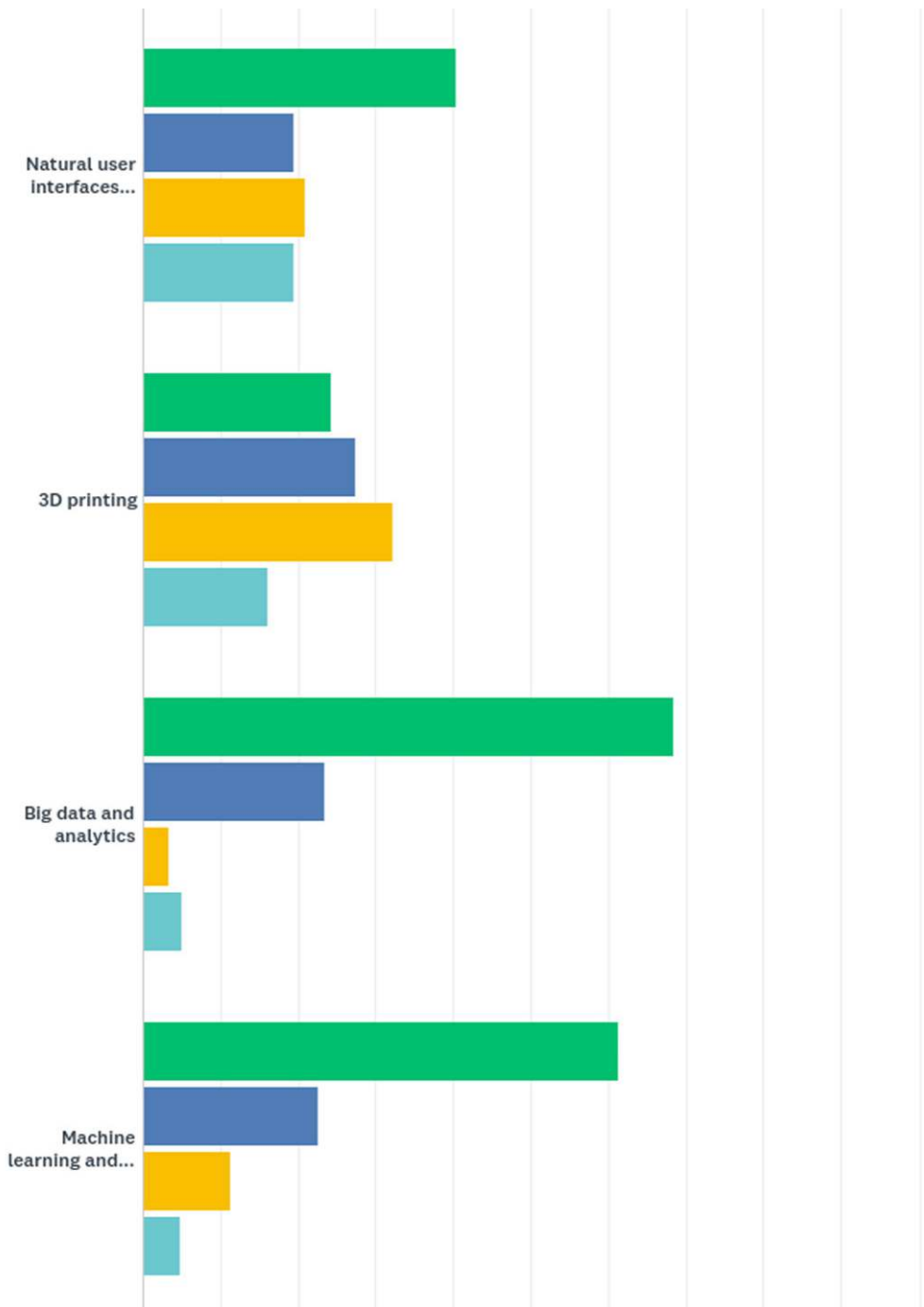
tics for medical care, que aparecían en el 2015 en ese grupo. El hecho que 3D Printing haya desaparecido en el 2020 de las listas de las cinco tecnologías con impacto y potencial bajo de uso, puede mostrar una tendencia sobre la mayor adopción de esta tecnología.

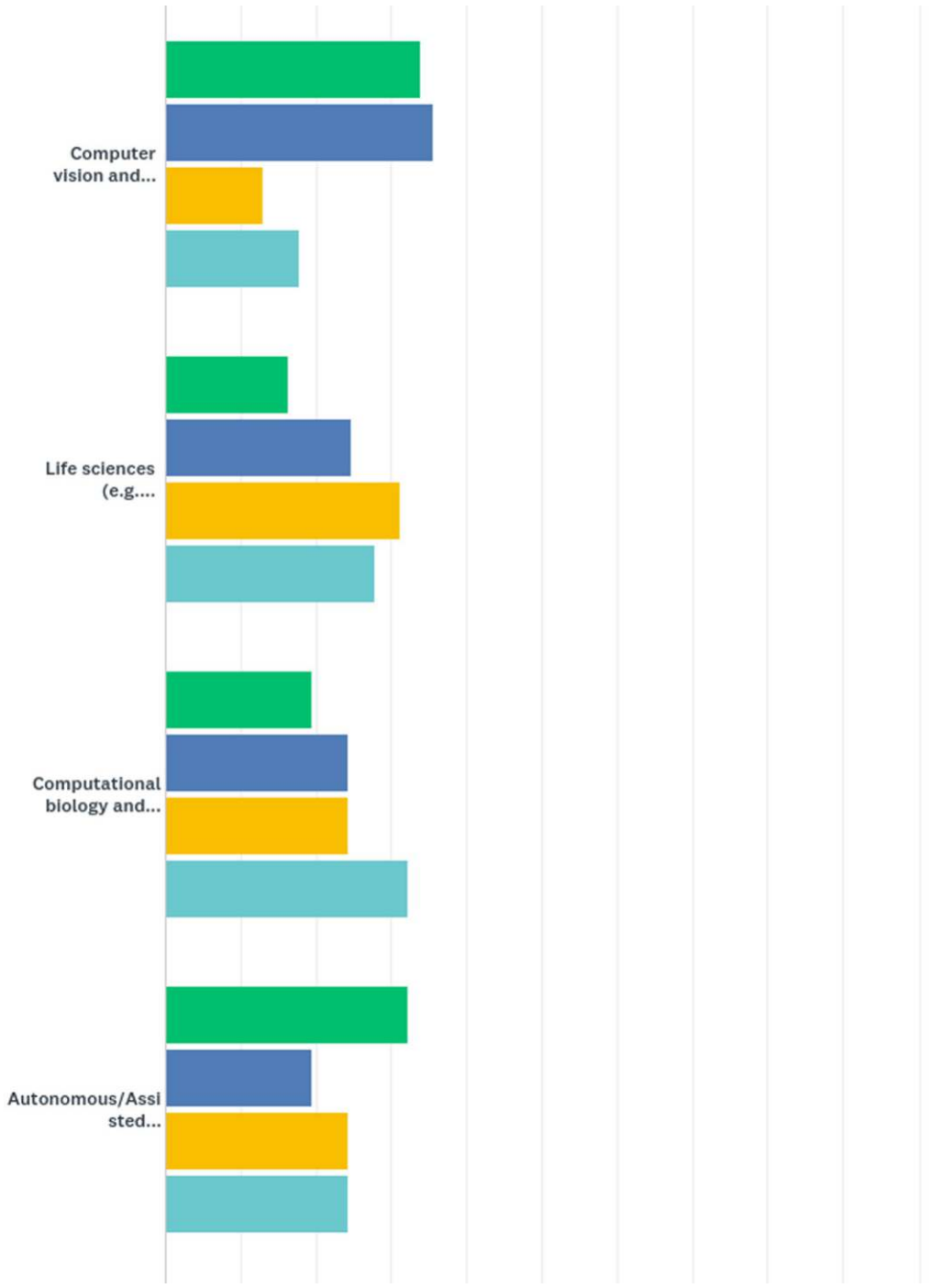


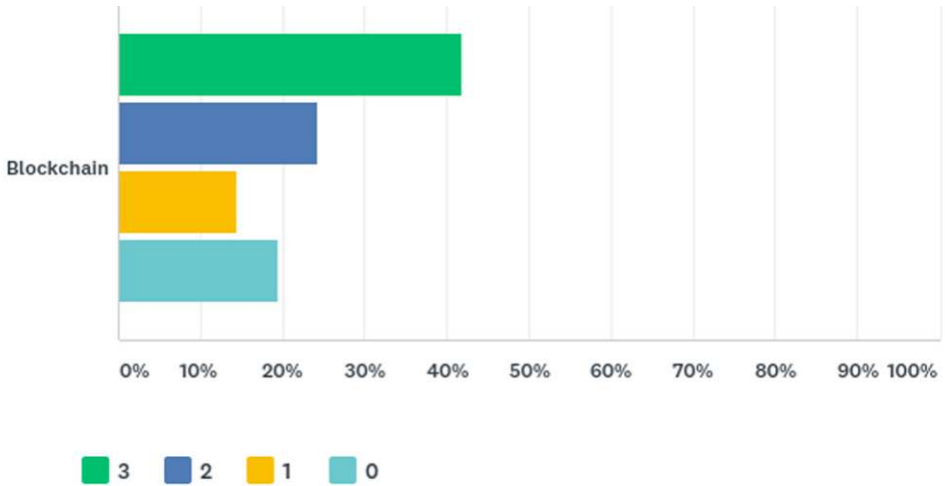












Gráfica 3. Defina el impacto de cada una de las 23 tecnologías emergentes (+Blockchain) en su sector de negocio.

Los próximos cinco años

La siguiente información muestra las tendencias de implantación tecnológica en los próximos cinco años.

Las cinco tecnologías emergentes más opcionadas para ser implementadas en los próximos cinco años son:

- Cloud Computing
- Big Data & Analytics
- The Internet of Things
- Machine learning and intelligent systems
- Network and Interconnectivity

Las cinco tecnologías menos opcionadas para ser implementadas en los próximos cinco años son:

- Photonics
- Universal memory

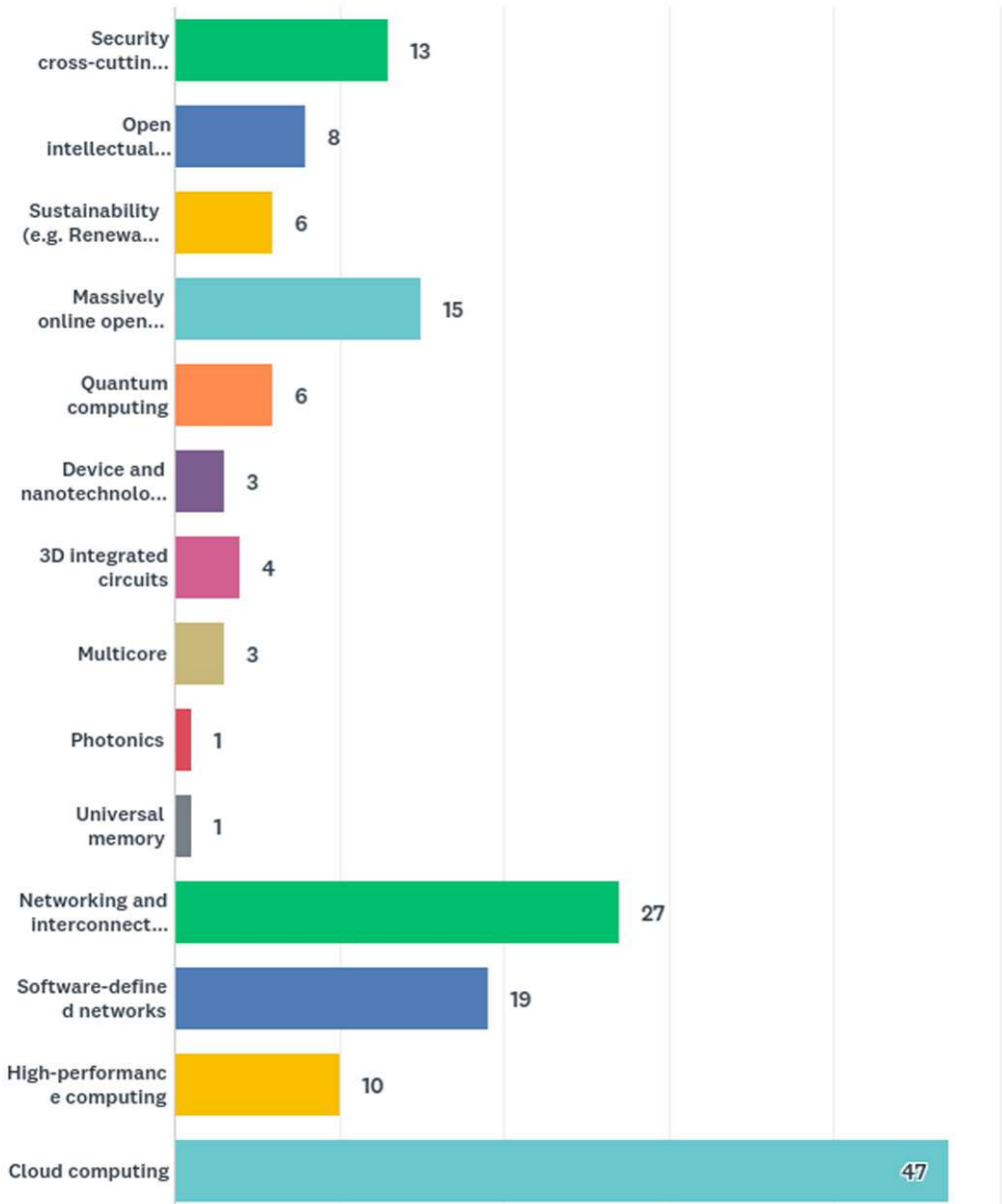
- Life sciences
- Multicore
- Device and Nanotechnology

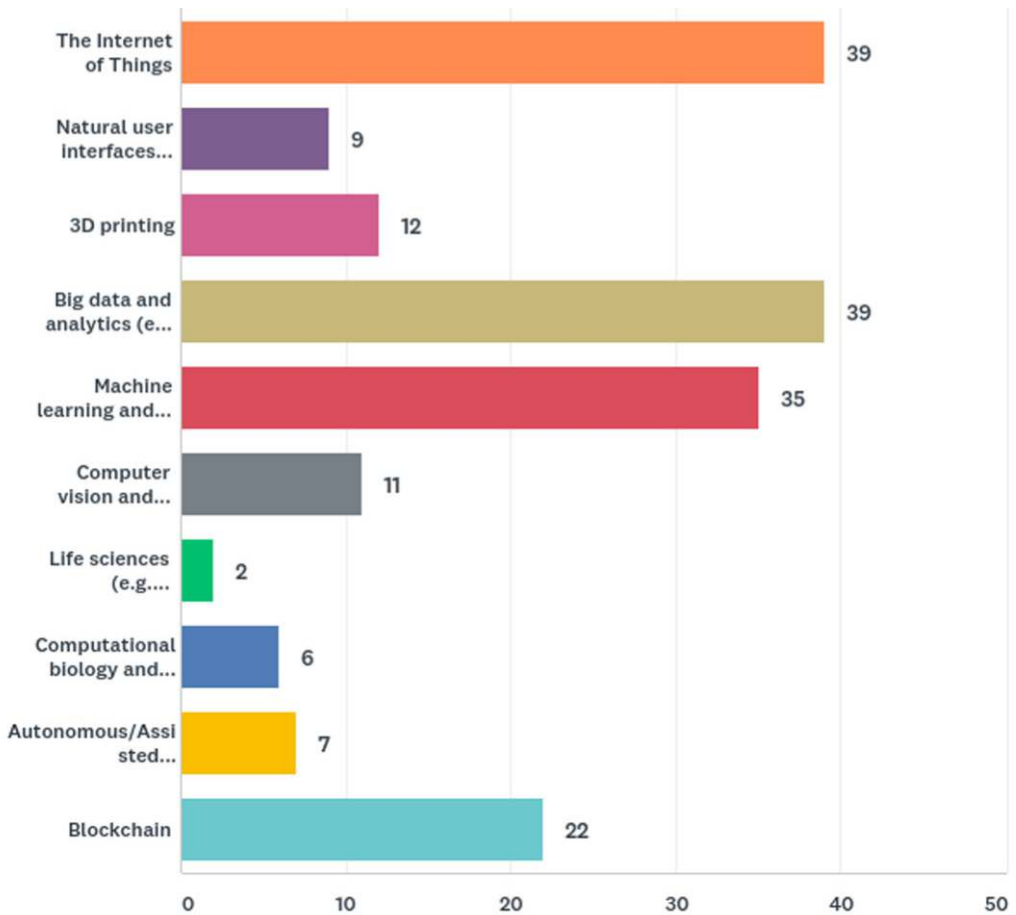
Con respecto a la Encuesta de 2015, Machine learning and intelligent systems aparece ahora dentro de las cinco tecnologías más opcionadas para ser implementadas en los próximos cinco años, desplazando a High Performance Computing. Esto nuevamente puede explicar también por qué aparece en el 2020 como una de las cinco tecnologías emergentes más conocidas.

Por otra parte, las tecnologías Multicore y Universal memory aparecen dentro de las cinco menos opcionadas para ser implementadas en los próximos cinco años, desplazando a Computer vision and pattern recognition y 3D Integrated Circuits, que aparecían en el 2015

en ese grupo. La desaparición de Computer vision and pattern recognition en el 2020 de las listas de las cinco tecnologías menos opcionadas para ser implementadas en los próximos cinco años, mues-

tra una tendencia sobre la mayor adopción de esta tecnología, lo que concuerda con la percepción de su uso principalmente en temas de seguridad.





Gráfica 4. ¿Cuál de tales tecnologías emergentes piensa implementar en los próximos cinco años?

Dependencia tecnológica

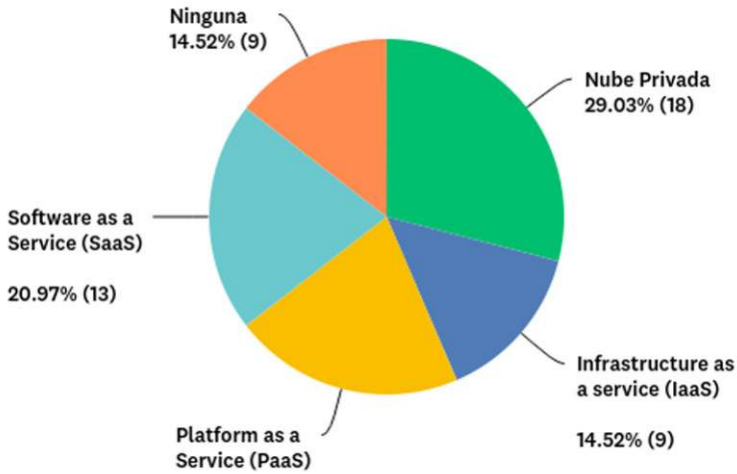
Acciones adelantadas para enfrentar la alta dependencia a las tecnologías de información.

- Platform as a service (PaaS).
- Infrastructure as a service (IaaS)
- Ninguna

En su orden las acciones adelantadas frente a la alta dependencia de la tecnología de información son:

- Nube Privada
- Software as a Service (SaaS)

Con respecto a la Encuesta de 2015, Platform as a service (PaaS) pasa del quinto al tercer lugar, como acción adelantada, desplazando a Infrastructure as a service (IaaS) y a Ninguna.



Gráfica 5. ¿Qué acciones adelanta frente a la alta dependencia de la tecnología de información en sus empresas?

Conclusiones generales

Aunque algunas conclusiones han sido presentadas durante el desarrollo de este documento, dentro de las 24 tecnologías emergentes valoradas en la encuesta, cabe destacar el comportamiento de las siguientes sobre los resultados de la encuesta de 2015:

1. Machine learning and intelligent systems: se posiciona dentro de las más conocidas, las de mayor potencial de uso, las de mayor impacto en el negocio, y las más opcionadas para ser implementadas.
2. Blockchain: se posiciona dentro de las más conocidas.
3. 3D Printing: aunque deja de ser una de las más conocidas, mejo-

ra su posicionamiento en su potencial de uso y en su impacto en el negocio.

4. High Performance Computing: baja en su posicionamiento de uso potencial e impacto en el negocio, así como para ser implementada.
5. Universal Memory: pasa a ser una de las cinco menos opcionadas en su implementación, en razón a su bajo potencial de uso y bajo impacto en el negocio.
6. 3D Integrated Circuits: pasa a ser una de las cinco menos opcionadas en su implementación, en razón a su bajo impacto en el negocio.

En cuanto a las acciones adelantadas para enfrentar la alta depen-

dencia a las tecnologías de información, los diferentes servicios en la Nube (SaaS, PaaS, IaaS), se presentan como fuertes alternativas a implementaciones sobre Nube Privada.

Esperamos que ejercicios como este sirvan como insumo para el desarrollo de las capacidades dinámicas que como individuo y organizaciones requerimos para adaptarnos a esta era de tecnologías disruptivas.

Referencias

Fujitsu. (21 de 03 de 2020). *Fujitsu.com*.
Obtenido de

https://www.fujitsu.com/global/images/gig5/FUJITSU_2030REPORT.pdf

IEEE. (19 de 02 de 2015). *IEEE Computer Society*. Obtenido de <http://www.computer.org/cms/Computer.org/ComputingNow/2022Report.pdf>

Industrial Technology Research Institute. (21 de 03 de 2020). *Industrial Technology Research Institute*. Obtenido de <https://ieeecs-media.computer.org/media/tech-news/2030-advanced-tech-asia-perspective-itri.pdf>

UK Ministry of Defense. (21 de 03 de 2020). *Gov UK*. Obtenido de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/771309/Global_Strategic_Trends_-_The_Future_Starts_Today.pdf

Emir Hernando Pernet Carrillo, DBA, PMP. Asesor Senior del Departamento de Sistemas de Información del Banco de la República, Colombia. Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes, Colombia, y MBA de ese mismo ente educativo. Master of Computer Science de Arizona State University, USA. Doctor of Business Administration de Newport University, USA. Project Management Professional del Project Management Institute.

Sociedad 5.0 o sociedad hiperconectada

DOI: 10.29236/sistemas.n154a6

La nueva revolución social, ¿promesa del futuro o realidad actual?

Sara Gallardo M.

El concepto desarrollado por Japón para mirar su entorno que contempla cambios tecnológicos, económicos, geopolíticos y de mentalidad ha despertado no sólo incertidumbre, sino la necesidad de reflexionar sobre el impacto de la generación de datos digitales masivos –Big Data–, la robotización o la computación cuántica, entre otras tecnologías que avanzan con pasos agigantados en el mundo.

De ahí la convocatoria adelantada por la revista *Sistemas* entre estu-

diosos e investigadores de tales asuntos, quienes plantearon una serie de inquietudes relacionadas con la ausencia de una estructura mental para la construcción de sociedad, o la necesidad de invertir en la apropiación de los desarrollos tecnológicos, o el papel de los ingenieros de sistemas en la claridad de los algoritmos, o la urgente necesidad de invertir en educación y de un capital social y cultural para asumir tales desarrollos tecnológicos, además de la regulación en derechos digitales para redistribuir la riqueza.

Al encuentro acudieron: Rafael González Rivera, profesor titular del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana; Juan Sebastián Rozo Rengifo, director de Asuntos Públicos para la región andina en Rappi; Laura Cortés Rico, docente del programa de Ingeniería en Multimedia de la Universidad Militar Nueva Granada; y Andrés Lombana Bermúdez, profesor asistente del Departamento de Comunicación de la Pontificia Universidad Javeriana.

“Se trata de mirar diferentes puntos de vista para enriquecernos alrededor de la denominada sociedad 5.0, un tema que despierta mucho inte-

rés en el sector”, señaló Jeimy J. Cano, moderador de la reunión, para iniciar el debate con la primera pregunta.

La sociedad 5.0 o sociedad super-inteligente, según lo presentó Japón en su Plan de Ciencia y Tecnología en 2016, es una sociedad conectada, ¿cómo sería el avance hacia esta interconexión tecnológica para las sociedades de países en desarrollo? ¿Cómo se lograría el nivel de inversión requerido?

Rafael González R.

Profesor Titular

Departamento de Ingeniería de Sistemas

Pontificia Universidad Javeriana



Independientemente del concepto de sociedad 5.0, desde hace mucho tiempo se ha hecho referencia a la sociedad de la información, sociedad red, sociedad del conocimiento, entre otros calificativos, con el propósito de que las personas adopten una nueva forma de ser y de hacer las cosas, ayudados con la tecnología en permanente cambio. Para los países el primer reto es construir infraestructura, que contempla desde los cables hasta los satélites o la que cada individuo lleva consigo. Y, luego de la infraestructura está el acceso para que las personas puedan acceder a los desarrollos tecnológicos. Dos aspectos con los que no se ha logrado nada, toda vez que para su verdadero funcionamiento se requiere la infraestructura mental. Y en tales circunstancias, de lo que realmente se trata es de uso y de generación de contenido y ahí se presenta la debilidad, no sólo de este país, sino en general. Disponer de un café internet en un pueblo no garantiza nada y no significa construcción de sociedad. En resumen, alrededor de todos esos esfuerzos debe existir un esfuerzo mental en el que es necesario enfatizar, considerando que las tecnologías son más inteligentes que antes.

Juan Sebastián Rozo R.
Director Asuntos Públicos
Región Andina

A lo largo de toda la historia de la humanidad nos hemos preocupado por construir un imaginario de futu-

ro, gracias a la tecnología. Desde el momento en que salieron a la luz “Los Supersónicos” la pregunta gira en torno a cómo será la relación de los humanos con la tecnología y cuál va a ser su impacto. Cuando en los ochentas la narrativa de “Terminator” señalaba que las máquinas se tomarían el mundo y que iba a ser el fin. Hoy en día existen publicaciones especializadas como el *New York Times* o *The Economist*, en las que importantes analistas plantean que las tecnologías emergentes tomarán cuando menos la voluntad de los seres humanos, mediante la Inteligencia Artificial, el Big Data y el Data Analytics. En tal sentido, soy un optimista, de ahí



que mencione una columna publicada en el primero de esos medios, en la que su autor señala que este año ha sido el mejor de la historia de la humanidad, en términos de catástrofes naturales, de acceso a la educación y de bienestar, información presentada con base en datos, no es una opinión personal. Y con base en mi posición posibilista –no únicamente optimista–, basado en esa evolución, creo que estamos en un momento privilegiado de la humanidad, logrando cambios muy estructurales en forma rápida y desde una perspectiva positiva. No obstante, esto viene con un sinnúmero de riesgos e importantes retos, no sólo para los seres humanos, sino para los Estados y el mundo empresarial. Y es allí en donde tenemos que seguir avanzando, a través de la cooperación basada en tecnología. Y para lograr esto en el país es necesaria una conversación permanente entre los sectores privado, público y academia. En ninguna otra industria se requiere más esta dinámica. Así mismo, es necesaria una política de Estado, no de gobierno, que tenga como foco seguir evolucionando en el ecosistema de la tecnología para que el país sea más competitivo y próspero, para que existan mejores oportunidades y un mayor desarrollo. También es prioritario dejar de lado el clamor y la efervescencia del momento político, la moda o la tendencia de relacionamiento a través de las tecnologías, para no echar al traste los avances logrados en los últimos años.

Laura Juliana Cortés Rico

Docente

Programa Ingeniería en Multimedia

Universidad Militar Nueva Granada



Me parece importante la pregunta relacionada con la interconexión tecnológica, en la medida en que se puede entender como la infraestructura de red y la inversión para apropiarla. No basta con disponer de la tecnología, es urgente apropiarse de las actuales y las emergentes, esa es la inversión más importante; sobre todo, de cara a las comunidades, con el propósito de crear las condiciones para que las personas en esos espacios no teman acercarse y decidan involucrarse para sentir las propias. Por ejemplo, para municipios como Sutatausa, región

de hilanderas, la tecnología digital sería motor de impulso para progresar en su labor, toda vez que no es descabellado pensar que se trata de tecnologías pares y que no hay jerarquías en esos saberes –Los de las tecnologías digitales y las tecnologías textiles–. De ahí la importancia de invertir para que la comunidad se apropie de la tecnología. También me parece interesante la mención a la infraestructura mental, en la medida en que da lugar a la construcción sin pensar que se trata de algo foráneo.

Andrés Lombana Bermúdez
Profesor Asistente
Departamento de Comunicación
Pontificia Universidad Javeriana



La sociedad superinteligente es como una de esas promesas a las cuales estamos ya acostumbrados con los avances tecnológicos. En la web 2.0 se hablaba de la web humana, en la 3.0 de las promesas de la web semántica y bases de datos, avances basados en la expansión y usos de las TIC a escala masiva que en realidad han terminado promoviendo mucha desigualdad. Las sociedades superinteligentes del futuro tienen que aprender a redistribuir la riqueza, no sólo la económica, sino las de los datos. Las comunidades tienen que aprender a apropiarse de sus datos; más allá de la infraestructura y el acceso es su educación, en términos de derechos y responsabilidades a la hora de utilizar la tecnología. Es necesario vigilar que las promesas de sociedades muy conectadas no se den a cualquier costo. El costo actual de la conexión hoy es que las empresas se apropian de los datos de los usuarios, una de ellas ubicada en Colombia como Rappi, aquí representada. La mayoría de los datos de las personas están en Silicon Valley o en servidores ubicados en el exterior. De manera que la apropiación es clave y la educación en matemáticas y ciencia lo va a permitir, para lograr una sociedad basada en el conocimiento que va a entender los algoritmos y sabrá programar. Esa sociedad no puede solo lidiar con cajas negras, en las cuales los algoritmos son opacos y nadie sabe por qué se toman las decisiones. En mi opinión, una sociedad inteligente tiene que enten-

der los algoritmos para poder modificarlos y esa inteligencia tiene que venir de una autonomía y una apropiación a todo nivel de las tecnologías. El costo es muy alto para estos países en desarrollo; soy un convencido de que en estos ecosistemas, en los que se genera tanta riqueza, hay un llamado ético para los gobiernos y las empresas de invertir en educación y en ciudadanos inteligentes con derechos digitales y responsabilidades, para que no se limiten a ser solo usuarios y consumidores sino también desarrolladores y creadores.

Jeimy J. Cano M.

La sociedad 5.0 o sociedad superinteligente propende por proporcionar a todos los ciudadanos infraestructura física y digital para su vida cotidiana, ¿cómo las tecnologías emergentes a 2030 van a aportar a la promesa de valor de esta sociedad superinteligente?

Laura Cortés R.

Esta pregunta es muy compleja porque no es fácil imaginar un futuro en una sociedad como la actual, que cambia tan rápidamente. De ahí que debemos ser muy responsables, frente a la seguridad de los datos y sobre cómo mantener la individualidad, a pesar de ser un nodo más en la red. En otras palabras, cómo se puede mantener la persona en una sociedad en red, y cuáles son las implicaciones éticas. El usuario no sólo funge como tal, porque es un ciudadano, un ser humano. En este sentido, cuál es el al-

cance cuando se habla de experiencia de usuario. Es posible que tenga una buena experiencia con un artefacto, pero cuando se utiliza no sólo se interactúa con el objeto, se está interactuando con otras personas que han estado involucradas en su diseño, en su producción, en su comercialización. Además, los materiales con los que está hecho tuvieron un proceso y durante el uso el individuo no es consciente de las cosas que pudieron pasar en la producción de esa tecnología. El desafío está en hacer desarrollos tecnológicos responsables, que contemplen la ética y no sólo la experiencia.

Rafael González R.

Volviendo al tema de los seres humanos como usuarios, es mucho peor cuando se les reduce a consumidores, y esa es la más fuerte tendencia. Y sobre la colaboración, este asunto continúa siendo crítico. Cien años antes, en 1858, quienes financiaron el primer cable submarino entre Europa y América decían exactamente lo mismo que ahora. La publicidad mencionaba que había llegado la paz mundial y la armonía, gracias al cable. En la actualidad, eso nos parece ridículo, pero estamos haciendo un poco de lo mismo. En mi opinión, sí existe la oportunidad de que la tecnología sea la vía para hacer cosas importantes, para que la toma de decisiones y la gestión no sólo se rijan por la transformación digital, sino por la evidencia. Y es necesario generar un cambio cualitativo. Desde

mi perspectiva, me concentro en el tema de la salud, toda vez que es el medio en que me desenvuelvo, espacios que ha contemplado durante años tecnologías como la inteligencia artificial, el procesamiento de lenguaje natural, la Big Data y se han visto los frutos salvando vidas, mejorando diagnósticos mediante la personalización de fórmulas médicas no globales que dependen casi de la genética, de la historia del paciente, del lugar donde se encuentra, la telemedicina. Si usamos este sector como ejemplo, el uso de la evidencia y la capacidad computacional de lidiar con dicha evidencia será posible lograr beneficios importantes. No basta con tener la mejor infraestructura del mundo, porque a ella pueden acceder los mafiosos y los traficantes de armas, quienes saben cómo hacerlo muy bien.

Andrés Lombana B.

Me detengo en las tecnologías para este aprendizaje del ciudadano. Los seres humanos están aprendiendo en cualquier lugar, a toda hora, tienen capacidad para conectarse, disponen de información de realidad aumentada, realidad virtual, además de las pantallas para desarrollar tales habilidades adquiridas. Y la gente no sólo tiene un deseo, está presionada para actualizar sus capacidades. Y, para 2030, las personas estarán mucho más conectadas, en comunidades de aprendizaje; podrán monitorear, tener evidencia sobre cómo avanza su trayectoria de aprendizaje y ten-

drá el apoyo de los algoritmos, quizás no como un tutor lo hacía en la escuela, sino a través de muchos datos con los cuales personalizará su aprendizaje. Y eso va a ser muy interesante, lo difícil será tener ciudadanos motivados para eso. En sociedades desiguales quienes terminan aprovechando estas tecnologías superinteligentes son los privilegiados. Entonces se tratará de una sociedad en que la gente que disponga de la capacidad, del capital social y cultural aprovechará la tecnología, de manera que estará en permanente aprendizaje; pero, en una sociedad tan desigual como la de los países en desarrollo, esto será más dramático, personas más empobrecidas y la inequidad será mayor.

Jeimy J. Cano M.

En ese ejercicio de aprovechar estas tecnologías y fomentar ese aprendizaje, ¿se trata de un llamado al desarrollo de lo que se viene hablando en la literatura de las competencias digitales?

Andrés Lombana B.

Por una parte, se trata de las competencias digitales. En cuanto al acceso hay niveles y uno de ellos es la motivación. En este ecosistema de medios tan rico, lleno de información, desinformación, de entretenimiento, las personas estarán motivadas a utilizar sus datos para hacerse superinteligentes y en ese entorno existen responsabilidades y deberes. Los medios se pelean la atención y el usuario tendrá que de-

sarrollar unas capacidades digitales que permitan aprovechar ese ecosistema. Basta revisar el software tan sofisticado para manejar la colección de documentos del computador, manejar papers y llamar automáticamente citas sobre varios temas, herramienta que ya existe. Y si no se da la motivación para acceder a esa tecnología y aprenderla, no será posible. Los países en desarrollo, comparados con lo que se ve en Europa o en Estados Unidos, están lejos de disponer de las herramientas para organizarse y aprender, lo que genera mayor desigualdad.

Juan Sebastián Rozo R.

Insisto en la necesidad de ser pragmáticos para ver la realidad con sus virtudes y defectos. Evidentemente, hay miles de riesgos y es necesario capacitar y trabajar para identificarlos; así mismo, se requiere establecer barreras para controlarlos. Las oportunidades son inmensas, basta citar el caso de la Organización Mundial de la Salud –OMS– y Unicef, cuando hicieron posible la vacunación a través de drones, a finales de 2019, en una comunidad con un sinnúmero de obstáculos y fue posible gracias a la tecnología, la cual se debe mirar como una herramienta que depende del uso que le demos para su impacto positivo o negativo en la humanidad. Así mismo, a través de tales herramientas los nuevos modelos de negocio darán lugar a la democratización del acceso a los datos para optimizar el capital exis-

tente en la economía circulante –en muchos casos ineficiente– y los nuevos modelos permiten llegar a la optimización de ese capital, para fomentar el desarrollo y la redistribución, no solamente del acceso a los datos, sino a las oportunidades. El acceso a la tecnología ha producido que ciertos sectores de la población pudieran romper barreras para acceder a oportunidades en una forma práctica, eficiente, rápida y concreta que antes no era posible. Hoy en día es más fácil disponer de una data abierta en los diferentes sectores, para lograr oportunidades de desarrollo.

Jeimy J. Cano M.

Los valores que nos aportan las tecnologías disponibles y conocidas, así como las emergentes, ¿cómo se centran en el ser humano y en su vida cotidiana?

Juan Sebastián Rozo R.

Insisto en que la tecnología es una herramienta muy poderosa para lograr un impacto positivo o negativo y, evidentemente, nuestro objetivo es generar un impacto positivo en la humanidad, en las personas y en los distintos actores del ecosistema. Lo que sí es fundamental no es la tecnología per se, sino lograr que los contenidos estén volcados a las personas y a las comunidades para generarles valor. Una plataforma de comercio electrónico, puede tener una oferta muy robusta de productos y servicios dispuestos para solventar las necesidades de las personas de una manera global y

esto es completamente legítimo. En el caso de Rappi es un diferencial cuando la aplicación está disponible en Argentina, México o Colombia. A través de un ecosistema digital suplimos las necesidades de las personas, en una escucha permanente para responder a través de una oferta relevante. Los contenidos son parte fundamental para dar respuesta a quienes ven en la tecnología una herramienta para solucionar o mejorar su eficiencia, su competitividad.

Laura Cortés R.

Resulta preocupante cuando las tecnologías se centran en la vida cotidiana del ser humano, pensadas en la personalización. Desde mi experiencia como docente, la forma de interactuar persona a persona ahora es muy distinta. El exceso de conexión a un dispositivo móvil, está desconectando al ser humano de su entorno. Dialogar con el otro es muy importante en medio de la diferencia, y la personalización excesiva en la que los contenidos son unipersonales, rompen la relación con el otro. Es importante reconocer que, así como estas tecnologías llevan a un futuro, pues tienen una historia y pensar cómo ir hacia atrás para reconocerla es clave para no dejarse afectar por la excesiva digitalización. Así mismo, se debe reconocer que tales tecnologías tienen otros actores, más allá del ser humano. Si se tiene en cuenta el cambio climático la persona debe ahorrar agua, comprar pocas cosas, reci-

clar, reutilizar, pero la conexión a lo digital dispone de elementos físicos, servidores, infraestructura que consume recursos y también debe buscarse para ser sostenible.

Rafael González R.

El reto está en los valores. ¿Qué son valores, ¿cómo se genera valor?, ¿cuál es el discurso de las organizaciones en la transformación digital para generar valor? Y la pregunta invita a pensar ¿valor para qué?, ¿para quién?, ¿cuándo?, ¿cómo? La responsabilidad empresarial invita a que miren con detenimiento sus acciones porque el ser humano no vive en una burbuja, sino en un planeta con unas condiciones específicas, dentro de sus sistemas sociales y económicos para vivir de determinada manera. Es necesario que encajen todas las dimensiones, la económica, la ambiental, la sostenibilidad. Esto debería ser el valor sombrilla que esté arriba y en tal sentido, no es fácil responder.

Por ejemplo, existen modelos ya clásicos, como el del “triple resultado” de *People, Planet, Profit*, en el que, profit o ganancias se pueden medir trimestralmente, en cambio el efecto sobre las personas cuándo, el efecto sobre el planeta cuándo. Entonces, existen diferencias entre los tiempos, las lógicas y los intereses que hay detrás. Esto es un poco lo que dificulta determinar qué es valor. Comparto las distintas opiniones aquí expuestas al-

rededor de los significativos logros, no sólo en términos de educación. Se trata de un modelo en la medida en que los seres humanos coevolucionemos con la tecnología. Por otra parte, está la investigación abierta y colaborativa, la innovación abierta. Dicha apertura da lugar a la multidisciplinariedad. Así mismo, me uno al planteamiento sobre la necesidad de sacar la tecnología de la vida cotidiana; un ejemplo, las marchas masivas de niños protestando en las calles con la frase: “mamá, papá, por favor apaga el teléfono”.

Andrés Lombana B.

Mi respuesta gira en torno a que estas tecnologías han colonizado la vida cotidiana de los humanos, a través de ellas se generan datos sobre todo lo que hace el ser humano con todas las implicaciones que esto conlleva. La mayoría de las veces, cuando las grandes corporaciones han diseñado las plataformas o los dispositivos, no han contado en la mesa con usuarios diversos en términos de raza, etnia, género, estatus social, ni mucho menos cuando deciden cómo usarán tales datos. La mayoría de los trabajadores que han diseñado las plataformas de Silicon Valley, por ejemplo, son bastante homogéneos en género, estatus social, raza. Y los valores que ellos han incrustado en estas tecnologías no son neutrales, sino que privilegian un tipo de negocio y un tipo de ganancia. La cuantificación de todas las actividades de los usuarios, por

ejemplo, es utilizada con fines comerciales en un modelo de vigilancia para crear perfiles de consumidores y para vender espacios para anuncios de publicidad personalizados. Ese modelo de métricas, y de privilegiar la información que más captura la atención de los usuarios, sin importar su veracidad y sus consecuencias éticas, ha tenido consecuencias en los procesos políticos de varios países en los últimos tiempos, en los democráticos al rededor del mundo; valorar los clics, las noticias más populares, lo que más circula y amplifica incide en la democracia. El caso más sonado es el de la elección del presidente Donald Trump de los Estados Unidos en 2016. Pero en Colombia también tenemos casos de elecciones y desinformación como el del plebiscito de 2016 y las elecciones presidenciales de 2018. Los algoritmos de la mayoría de las plataformas de redes sociales de Silicon Valley suelen proporcionar solamente información de lo que gusta a los usuarios, para así generar más engagement, más clics, y tener mayor número de interacciones en sus sistemas. Las grandes plataformas en las que se conectan millones de seres humanos, han priorizado precisamente la recolección de todos los datos de sus usuarios, muchas veces sin el consentimiento informado sobre la especificidad de esos datos por parte de ellos y por vender los datos a otros mercados. Uno de los modelos de negocio más exitosos es Google, la corporación más grande

del mundo, basado desde un comienzo en la venta de anuncios publicitarios y la recolección de los datos de las actividades de los usuarios de sus productos. Soy un poco pesimista en este momento sobre la ética y gobernanza de las plataformas digitales y la inteligencia artificial, aunque, esto puede cambiar en la medida en que ahora existen varias alertas, denuncias, y mayor conciencia de los ciudadanos sobre esta problemática. Recientemente vimos a Mark Zuckerberg, CEO de Facebook, atendiendo un llamado en el Congreso de Estados Unidos, tratando de contestar preguntas sobre por qué no se respeta la privacidad de los usuarios, por qué permiten que los políticos publiquen noticias falsas y rumores en una plataforma digital durante las campañas electorales. Surge la pregunta ¿qué está en los valores de estas plataformas, el bien común o el bien de la empresa? En mi opinión, se trata de una coyuntura muy especial la que estamos viviendo en este momento, casi una década y media después del anuncio de la web humana o web 2.0. Yo creo que es una coyuntura muy especial que tiene que cambiar, pues es claro que el optimismo inicial por este tipo de plataformas y la promesa de sociedades más democráticas se está diluyendo. O al menos, está siendo cuestionada. Sobre todo, en países con economías desarrolladas y fuertes como los de la Unión Europea; hay varias regulaciones nuevas que están siendo adelantadas por los gobiernos para

cambiar los modelos de negocio de las empresas tecnológicas, para forzarlas a ser más éticas y valorar el bien común, el interés público y no el bien de la empresa y los intereses privados solamente. En contraste, en países en desarrollo, en donde aún no existe regulación ni mayor organización de los ciudadanos, la situación no parece cambiar tan rápido. Sin embargo, en esta coyuntura crítica las empresas de tecnología están creando oficinas de responsabilidad social, las cuales son principalmente de responsabilidad digital y de los datos, y están tratando de cambiar sus políticas de derechos humanos y de protección de datos de los usuarios, y de hacer públicos los lineamientos éticos que siguen.

Jeimy J. Cano M.

Han mencionado personalización, exceso de conexión, pero al mismo tiempo, sostenibilidad, lógica, intereses y la palabra colonización de la vida humana. Surgen diferentes puntos de vista y al final convergen en una reflexión central, que es la persona y lo que ésta hace. La siguiente pregunta tiene que ver con las brechas.

Entendiendo las brechas digitales de nuestra sociedad y de otras sociedades más desarrolladas, ¿cómo pensaría que la sociedad 5.0 puede disminuirlas? ¿Cómo se lograría que el ser humano como centro de la sociedad no se vea afectado por las brechas digitales existentes? ¿Aumentará la brecha

o disminuirá? ¿Qué vamos a hacer?

Rafael González R.



A mí no me ha gustado el concepto de brecha digital y no creo que esta sea digital por naturaleza. Considero que se trata de una manifestación de otras brechas de tipo socio-económico. Prefiero hablar de inclusión digital. No estoy de acuerdo en que las desigualdades van a aumentar, considero que unas sí, otras no y ahí está el problema de centrarnos en la brecha digital. Es posible decir que el acceso a Internet se ha masificado, que los teléfonos inteligentes también y que, en tal sentido, Colombia está cerrando la brecha digital. No obstan-

te, si se miran los datos, el tráfico en la nube, es vergonzoso y estamos muy lejos. Y, mientras una brecha se cierra, otra se abre y, en ese juego, estamos condenados a ser los que persiguen a los que están más adelante. Me inclino más por la inclusión no sólo digital. La desigualdad está en aumento, entre los gigantes de la tecnología y los que les siguen. La disputa está entre Apple, Google, Microsoft, Amazon y Facebook y la brecha cada vez es mayor. Esas empresas lo saben y le juegan al monopolio, inclusive trabajan a pérdida para anular al competidor. La situación de Colombia es muy difícil.

Juan Sebastián Rozo R.

Coincido por completo con esa aproximación. Insisto en ser posibilista, en basarnos en la evidencia de datos que muestren que estamos mejor que ayer. Prefiero acostarme así, que acostarme derrotado. Es muy importante resaltar los contenidos locales que respondan a necesidades específicas de un sector especial.

Andrés Lombana B.

En países como el nuestro con las desigualdades estructurales que existen entre pobres y ricos, entre negros y blancos, entre indígenas, campo, ciudad, a 2030 no vamos a solucionar tales asuntos. Si se logran reinvertir las ganancias generadas por empresas de TIC globales y locales pensaría que sería posible en 2090. De ahí que la gobernanza de la tecnología y los datos

sea tan importante, no es posible continuar con el efecto del poder de red (power laws), de quién gana primero y arrasa con todo. Esas empresas tienen que reinvertir, redistribuir, invertir en infraestructura y educación y la regulación debe hacerse en coordinación con los Estados y de la sociedad civil. Existen grupos de activistas de derechos digitales que están luchando en esa dirección. La educación es factor clave y la desigualdad que existe en este entorno es muy grande.

Laura Cortés Rico

En efecto, el término de brecha es muy complejo, porque supone que hay dos puntos, donde uno está mejor, otro está peor y cuando reduzco la distancia entre ellos, de alguna manera quiero volverlo homogéneo, para que lo “peor” se vuelva como lo “mejor” ¿Qué tanto es eso lo que queremos como sociedad? ¿Qué tanto se trata de reconocer el desarrollo y fortalecer lo local? No se trata de cerrar la brecha, sino de reconocer que hay diferencias y que en el lugar en el que se habita hay potencial de desarrollo. En las diferencias también puede haber riqueza. En mi opinión, un término más adecuado es el de apropiación: cómo hacer propias las tecnologías actuales y emergentes, para potenciar el desarrollo local.

Jeimy J. Cano M

Con relación al desarrollo local lo que se quiere decir ¿es que tenemos que potenciar lo local, pero sin perder de vista lo global?

Laura Cortés R.

Hay que reconocer que en la globalización y en las tecnologías globales hay un valor. En el caso de nuestro país, particularmente en donde no haya infraestructura para conectarse a Internet, se puede hacer una red local que les permita a los campesinos interconectarse entre sí, para crecer los cultivos y sus mercados; esa es una buena alternativa, en la medida en que estarían usando tecnologías globales, pero aterrizadas a la realidad local.

Jeimy J. Cano M.



¿Cómo podrá verse afectada la sociedad con las tecnologías emergentes a 2030? ¿Los empleos, la academia, las organizaciones, las comunidades?

Juan Sebastián Rozo R.

En mi opinión, todo seguirá evolucionando en forma permanente. Esto implica inclusive el efecto péndulo, volver a las cosas anteriores, a tomar elementos que demostraron cierta eficiencia. Hoy el objetivo es estar mejor que ayer. Muchas de las actividades tendrán que estar relacionadas con el manejo y entendimiento de la tecnología; pero, otras tendrán que ver con lo social, lo humano, las capacidades de relacionarse con los demás. Estos aspectos tendrán mucha relevancia en los próximos años, no sólo desde el punto de vista profesional, sino social. En mis algo más de doce años de ejercicio profesional he tenido cinco o seis empleos, mientras mi abuelo y mi papá tuvieron uno o dos durante toda su vida realizando una misma actividad, porque así era la estructura social, cultural, profesional y académica. Mis hijos tendrán no sólo cinco, ocho o diez empleos durante su vida profesional activa, sino que los tendrán simultáneamente. Eso es una realidad, porque hoy las personas están buscando esquemas mucho más abiertos y distintas fuentes de ingreso en diferentes momentos. Hay quienes señalan que tienen su computador, que van por el mundo y prestan servicios a varias organizaciones a distinto nivel. En otras palabras, el contexto ya cambió y las estructuras son otras. En mi caso, para bien o para mal soy abogado y cuando pensaba a qué profesión dedicarme, encontré el Derecho como una buena herramien-

ta para desempeñarme en diferentes ámbitos; me especialicé en regulación de mercados de telecomunicaciones y nuevas tecnologías, precisamente pensando en cuál iba a ser el campo de aplicación de esa profesión con mayor alcance y oportunidad. Y no me equivoqué mucho, en la medida en que cada día hay mayor demanda en los temas del derecho y la regulación relacionados con la tecnología. En una prospectiva al año 2025, las profesiones más apetecidas serán la analítica de datos, relaciones máquina y humano, áreas impensables. Y para el año 2030, con la automatización, las fábricas inteligentes y otros ejemplos, no sabemos cuáles serán. Se pronostica una destrucción de cerca de siete millones de empleos en la próxima década, pero, a su vez, se prevé que por cada empleo destruido se generarán 2.5 adicionales. Todo esto va a una velocidad dramática que es inminente contemplar, para no condenar a nuestras generaciones, al entorno y al país a un aislamiento significativo. Eso no quiere decir que tengamos que adoptar todo a ojo cerrado, pero sí estar muy alerta para sacar el mejor provecho. Es necesario tener en cuenta los datos para estar cada vez mejor informados y poder tomar mejores decisiones.

Laura Cortés R.

Considerando el cambio permanente es difícil anticipar cómo será el mañana. Es fundamental pensar en la educación de hoy y de maña-

na. No basta la formación técnica, es necesario contemplar el aspecto humano y tener consciencia para afrontar tales cambios. A los estudiantes los ha impactado la tecnología en su forma de aprender, están ávidos de resultados y acostumbrados al inmediatismo; todo se le consulta a Google y no hay interés por analizar qué hay detrás de la pregunta que se hace. A los niños, desde preescolar y en la casa es muy importante orientar y educar, además de incentivar la motivación que se ha perdido.

Jeimy J. Cano M-

¿Cuándo ocurrirá ese cambio y cómo será?

Laura Cortés R.

El cambio ocurre todo el tiempo y es necesario buscar políticas que nos hagan conscientes del mismo. En otras palabras, que no sólo nos formen técnicamente, o que sólo nos preparen para usar las tecnologías, sino que la formación permita ser críticos ante el uso de esas tecnologías. Con este tipo de debates nos estamos preparando para ese cambio.

Rafael González R.

La predicción se la dejamos a los algoritmos. La tecnología impactará el empleo, se perderán muchos y se generará otro tanto. Siempre ha ocurrido que se producen más de los que se pierden. Lo que no se sabe es en dónde se darán, en qué empresas ni asociados a cuáles saberes. El mundo mira nuestro país

y siendo optimista este será un foro en tal sentido. En términos de educación será más diversa y continua. En términos de empresa se debe contemplar el concepto de las organizaciones ambidiestras, es decir, las que explotan y exploran al mismo tiempo, para continuar haciendo lo que se hace bien, mirando hacia adelante. Este aspecto no corresponderá solamente a las áreas de investigación e innovación, cada individuo puede traslapar su propia vida de la misma manera.

Andrés Lombana B.

No es que las sociedades se vean afectadas, sino que las tecnologías evolucionan. La sociedad está metida en la tecnología como en un sistema socio técnico, que implica un modelo económico y un tipo de valores políticos y éticos. y El reto para 2030 está en el empleo, en la academia, en las organizaciones, en las comunidades, para que logren apropiarse de las tecnologías, reinventarse y transformarse. Las comunidades pueden hacer uso de ellas para ser más autónomas, cerrar brechas o desigualdades sociales, para aprender en conjunto y ser más cooperativas. La academia tiene que volverse más ágil con equipos interdisciplinarios de cara a las nuevas profesiones; no serán solamente ingenieros, se tratará de filósofos, abogados, humanistas. De esta forma se puede de manera que puedande involucrar la ética en el para diseñar desu políticas de gobernanza de datos y depara inteligencia artificial. En ese entorno

hay un gran potencial para que sea una sociedad con mayor aprendizaje; las organizaciones serán más flexibles, se van a poder recombinar y mutar, con base en los proyectos que contemplen. También será importante mucha experimentación.

Jeimy J. Cano M.

Se ha planteado aquí una serie de términos como: ambidiestro, explorar, explotar, mutar, entre otros y en la sociedad 5.0 se van a privilegiar escenarios para experimentar. Este nuevo escenario confronta la manera como se venía educando, en un contexto en que el error era castigado y equivocarse estaba mal. Hoy se habla de ser ambidiestro, lo que implica tener la capacidad de no calificar el resultado, sino el proceso. Quienes estamos en la academia sabemos que es natural que el estudiante se equivoque; en otras palabras, que las cosas no salgan como se tenían planeadas. Se trata de reivindicar el error como posibilidad de aprendizaje. Y si se tiene en cuenta lo aquí expuesto, se construirá una sociedad un poco distinta, concentrada en el proceso y no en el resultado.

Reflexiones finales

Laura Cortés R.

Quedan muchas reflexiones. Este ha sido un espacio muy interesante para conocer opiniones diversas. Es interesante ver cómo hay diferentes áreas del conocimiento, distintos haceres y la diferencia de mi-

radas desde la academia y el sector empresarial. El intercambio de opiniones nos permite reflexionar sobre la forma como nuestra vida cotidiana se ve afectada, sobre cómo nos impacta la tecnología y cómo será el futuro. Desde nuestro hacer como docentes, en donde estamos en contacto permanente con personas que son ese futuro, es fundamental que siempre nos estemos preguntando por qué, para qué y que invitemos a pensar sobre esa sociedad que queremos.

Rafael González R.

Mi invitación apunta a la reflexión. No hay suficientes espacios para hacerlo y es algo que individualmente toca empezar a hacer con mayor seriedad, especialmente ante esta hiperaceleración. Es necesario detenernos a reflexionar, ojalá escuchando otras voces con participación de la academia, la industria, el Estado y las comunidades para alimentarla.

Andrés Lombana B.

Estamos ante un reto para llegar a la sociedad 5.0 y estos procesos de diálogo son muy enriquecedores. Aprender con base en los diferentes puntos de vista en esa mesa de diálogo, además de imaginar las posibilidades que existen frente a las nuevas tecnologías es muy importante.

Juan Sebastián Rozo R.

El espacio para el diálogo desde las distintas ópticas es un ejercicio que permite abrir la ventana. Estamos

en un momento histórico en el que debemos aprovechar y asumir esta gran responsabilidad desde los diferentes ámbitos; desde el sector privado, la academia, lo público y la sociedad misma para lograr que la tecnología se convierta en una herramienta para mejorar con relación a ayer. No es para llegar al mundo ideal, es para estar cada vez en una mejor condición que nos permita evolucionar. Sin ninguna duda, Colombia tiene que apostarle a la tecnología, al emprendimiento

con base tecnológica para lograr ser más competitivos y generar un mejor bienestar en los ciudadanos, más oportunidades y mayor distribución de las mismas. Si no cambiamos nuestro modelo económico, si no consideramos la importancia de nuestros recursos naturales y no vamos al conocimiento y a la tecnología, nos quedaremos rezagados. Mi reflexión es que no podemos dejar pasar esta oportunidad bajo ninguna circunstancia. 🌐

Sara Gallardo M. Periodista comunicadora, universidad Jorge Tadeo Lozano. Ha sido directora de las revistas *Uno y Cero*, *Gestión empresarial* y *Acuc Noticias*. Editora de *Aló Computadores* del diario *El Tiempo*. Redactora en las revistas *Cambio 16*, *Cambio* y *Clase Empresarial*. Coautora del libro "Lo que cuesta el abuso del poder". Ha sido corresponsal de la revista *Infochannel* de México; de los diarios *La Prensa de Panamá* y *La Prensa Gráfica* de El Salvador y corresponsal de la revista *IN* de Lanchile e investigadora en publicaciones culturales. Se ha desempeñado también como gerente de *Comunicaciones y Servicio al Comensal* en *Inmaculada Guadalupe y amigos en Cía. S.A.* (*Andrés Carne de Res*) y editora de *Alfaomega Colombiana S.A.*; es editora de esta revista.

Retos de seguridad/ ciberseguridad en el 2030

DOI: 10.29236/sistemas.n154a7

Reflexión sobre un ejercicio prospectivo incompleto.

Resumen

Establecer una mirada prospectiva sobre la seguridad/ciberseguridad es un ejercicio retador e incierto en el contexto de una sociedad líquida, basada en volatilidades y cambios permanentes, de ahí que sea una apuesta incompleta e inestable. Por tanto, más que un pronóstico, este artículo plantea una reflexión conceptual con el fin de integrar las tendencias globales identificadas, los cambios de paradigmas de pensamiento y los desafíos que deben asumir los profesionales de seguridad/ciberseguridad frente a un adversario que se nutre y evoluciona con la incertidumbre del entorno.

Palabras clave

Ciberseguridad, pronósticos, prospectiva, seguridad, tendencias.

Introducción

Cumplida una década de cambios y transformaciones surgen dos ejercicios en todos los espacios que conforman la sociedad: uno de carácter retrospectivo y otro prospectivo, los dos en procura de explorar los retos y las oportunidades hacia el futuro.

En tal escenario, queda en medio el “presente”, lugar común desde donde se establece una tribuna privilegiada para lanzarse a colonizar nuevos territorios y descubrir aquellas tendencias que cambiarán la manera de hacer las cosas en la actualidad. Para lograrlo, es necesario transformar la forma de pensar, los paradigmas aceptados hasta hoy, además de realizar una mirada diferente para romper la inercia que genera lo que sabemos, conocemos y manejamos.

En consecuencia, tratar de pronosticar los movimientos y transformaciones en diez años, es un ejercicio que busca tomar una foto en movimiento, en la que el cambio de velocidad, del tiempo y del lugar, serán la constante y la probabilidad de error estará por demás asegurada. Aun así, aparecen diferentes apuestas conceptuales, analíticas, cognitivas y prácticas para buscar los mejores antecedentes (si es que existen) y tratar de reconocer y explorar lo que podría llamarse las

“memorias del futuro” (De Geus, 2011).

En tal sentido, realizar un ejercicio prospectivo sobre la seguridad/ciberseguridad para el 2030, exige no solo encontrar algunos referentes y signos visibles (o invisibles) en el entorno, sino cambiar el marco de trabajo vigente basado en la imagen mecánica del mundo, para tratar de desconectar las “verdades” parciales e integrarlas con las novedades, tendencias, rarezas y contradicciones disponibles (Charan, 2015), para abrir nuevas ventanas de aprendizaje.

En consecuencia, este documento plantea una revisión conceptual flexible, que no busca dar recetas o apreciaciones definitivas sobre las dinámicas de los temas de seguridad, control y protección de datos, sino plantear un mapa incompleto e inexacto del territorio, para ofrecer a los lectores algunas pistas de lo que puede ocurrir en la siguiente década, de manera que cada uno pueda construir una cartografía individual para navegar en medio de los cambios e inestabilidades propias de la realidad líquida (Bauman, 2017) actual y futura.

Tendencias en el mundo para el 2030

Durante la última década se han producido diferentes documentos

de prospectiva (que algunos señalan como predictivos) con el fin de observar un camino de transformación de la humanidad en 10, 20 o 30 años. Si visualizar o explorar lo que puede pasar en 10 años es un reto de marca mayor, qué decir de quienes plantean cómo será el mundo en el 2070.

El reporte global de riesgos publicado recientemente por el Foro Económico Mundial, muestra desafiantes realidades para la humanidad, además de revelar los 'secretos a voces' sobre las acciones y posturas de los seres humanos con consecuencias adversas en todos los ámbitos de carácter político, económico, social, tecnológico, legal y ecológico.

Los ciberataques y el cambio climático, unido a la inestabilidad geopolítica global que afecta el comercio y las economías globales, ponen el punto de referencia desde donde se plantean las diferentes reflexiones para los líderes mundiales y los retos que se deben asumir como comunidad global (WEF, 2020).

Considerando este panorama y revisando recientes documentos sobre cómo podría ser el mundo en diez años (Ricart & Berrone, 2020; Lesser, Reeves, Whitaker & Hutchinson, 2018; Ray, 2018), se presentan a continuación algunas apuestas de escenarios que como sociedad demandarán otras prácticas y acciones para evolucionar a

un nuevo nivel de conocimiento, en el que nada estará aislado, sino interconectado e interdependiente lo uno de lo otro.

El reto será escribir la historia desde un paradigma distinto, evitando caer en la trampa de la escasez y la diferencia, para ir más allá de lo avanzado, no con la promesa de éxito, sino con la apertura y humildad para aprender.

Las tendencias emergentes al 2030 son:

- **Ecosistemas digitales:** se desdibujan las fronteras entre competidores y colaboradores.
- **Tensiones geopolíticas:** mayores efectos adversos de los conflictos comerciales y la desinformación.
- **Naturaleza del trabajo:** la tecnología repiensa la relación entre empresa, individuo y cliente.
- **Dinero digital:** aumenta la tensión social y comercial por el uso de cryptoactivos.
- **Convergencia tecnológica:** basada en inteligencia artificial, computación en la nube y analítica de datos.
- **Ciberconflictos, cibercrimen y ciberataques:** crearán mayor desestabilización e impacto en una sociedad digital.
- **Descarbonización de la economía:** se acelera el uso de energías alternativas y menos dependencia de los hidrocarburos.
- **Inteligencia colectiva:** mayor colaboración e innovación em-

presarial para el desarrollo de capacidades conjuntas.

- **Educación 4.0:** reivindicación del error como fundamento del aprendizaje y la innovación.
- **Riesgos líquidos:** tensiones cambiantes y emergentes que retan los estándares y las buenas prácticas.
- **Liderazgo resiliente:** actuar, de aprender, priorizar y despertar. El reto no es competir, sino conectar, compartir, construir y colaborar.

Estas tendencias planteadas demandan una manera distinta de entender el mundo. Superar la pedagogía del éxito, en la que el error o la diferencia pueden ser sancionadas, para abrirle paso a nuevas ventanas de aprendizaje, en procura de puntos de conexión para identificar patrones que faciliten una visión distinta (De la Torre, 2004). Esto es, en palabras de Mlodinow (2019) desarrollar ideas que representen una forma original y fructífera de entender o de abordar un problema, en la que es posible reconocer al otro como verdadero otro.

Tecnologías emergentes al 2030

Tratar de darle forma a varias de las tendencias enumeradas previamente implica reconocer en la tecnología avances fundamentales que cambian la manera de hacer las cosas, que quiebran el *status quo* vigente y obligan a todos los participantes de la sociedad a reco-

nocer un nuevo tipo de derechos humanos en el contexto digital, en el que la información fluye y las innovaciones plantean retos que van más allá de las reflexiones hasta ahora planteadas (Jones, 2019).

Lo anterior supone comprender que para el 2030 habrá una saturación digital que llevará a entender a los clientes y sus retos con mayor granularidad. Cada interacción de los individuos proporcionará una lectura y huella digital con la capacidad de crear un potencial de convergencia en el que participan clientes, empleados, socios de negocio y terceros de confianza. La realidad conectada y aumentada estará en el marco de la interacción digital, lo cual advierte sobre los retos de privacidad, seguridad y respeto de los derechos individuales en un escenario antes desconocido (Accenture, 2019).

Considerando las reflexiones de un reciente estudio realizado por Accenture (2019), las propuestas tecnológicas más relevantes para los próximos 10 años tendrán varias características claves que se deben tener en cuenta:

- Estarán basadas en computación en la nube, inteligencia artificial y analítica de datos.
- Tendrán un componente aumentado para enriquecer la experiencia y expectativas del cliente.
- Representarán sus activos reales en libros mayores distribuidos (“tokenización”) como estra-

tegia para conceptualizar su valor y registro en el tiempo.

- Articularán y desarrollarán capacidades basadas en terceros de confianza para crear múltiples ecosistemas conectados.
- Demandarán mayor capacidad de procesamiento en menor tiempo, para responder a los retos del mercado.
- Buscarán apoyarse en las nuevas fronteras que revela la computación cuántica.

En estas condiciones, los referentes actuales del desarrollo de soluciones para las empresas y naciones basadas en la computación en la nube, la analítica de datos, la computación móvil y las redes sociales, se convertirán en los *commodities* básicos para manejar y articular el nuevo escenario de transformación y cambio que trae la nueva década.

La tecnología de libro mayor distribuido (representada en la cadena de bloques o *blockchain*), la inteligencia artificial, la realidad virtual (aumentada y asistida) y la computación cuántica, llevarán a la humanidad a una nueva frontera de conocimiento y expansión que habilitará un proceso de transición y cambio más acelerado que el actual. Este salto permitirá pasar de las experiencias digitales, a las propuestas cognitivas y las manifestaciones cuánticas.

Si lo anterior es correcto, los fundamentos de lo que conocemos so-

bre ciencias de la computación deberán ser replanteados, para lo cual será necesario habilitar la convergencia de saberes disciplinares tradicionales y una mayor apertura por parte de los diferentes participantes de la dinámica social, en procura de construir soluciones conjuntas para entender la complejidad creciente planteada por este nuevo ecosistema cuántico e inteligente, en el que no es suficiente tener un punto de vista y todos los retos no tienen respuestas definitivas.

En consecuencia, es necesario balancear las oportunidades que este escenario futuro plantea, con sus desafíos y tensiones sobre los derechos humanos en el contexto digital (el dato como la representación de un individuo), habida cuenta de no ser proclives al síndrome de la modernidad que empieza a desdibujar los avances de la ciencia y la tecnología como logros compartidos al servicio de la humanidad, y se cambian por impulsos e inclinaciones que erosionan los valores inherentes a la vida y la construcción de relaciones sociales sanas y presentes (Korff, 2014).

Nuevos paradigmas y referentes para pensar en el 2030

Con la revisión de las tendencias y las tecnologías para los próximos diez años queda claro que lo aprendido para llegar al año 2020, no será suficiente para alcanzar los retos y transformaciones previstas para

ese año. En este sentido, todos aquellos que piensan desde sus propias islas, procurando dar respuestas desde su archipiélago de certezas, tendrán que buscar conectarse con otros en el mar de incertidumbres, para descubrir y analizar las propuestas emergentes que estarán sobre la mesa en los próximos años.

En este contexto, se hace necesario pasar de los saberes disciplinares tradicionales y mecanicistas, basados en respuestas conocidas, problemas resueltos y fundamentos conceptuales referenciados y probados, a un escenario de construcción interdisciplinar, basado en el pensamiento complejo, crítico y sistémico, que busque nuevas respuestas a problemas no resueltos, para de esta manera fundar nuevas bases conceptuales enriquecidas, donde el error es parte del proceso de aprendizaje, la experimentación y simulación es la norma base para descubrir y explorar las posibilidades que se presentan en las nuevas dinámicas de una sociedad digital y tecnológicamente modificada (Luengo, 2018).

El conocimiento generado desde la perspectiva interdisciplinar busca compartir argumentos, procedimientos e interpretaciones para darle sentido al reto novedoso planteado por la realidad frente a los cambios y disrupciones que la tecnología ofrece en el contexto actual y futuro. En este sentido, es importante actualizar los métodos de tra-

bajo que se nutren desde las diferentes aproximaciones de las disciplinas, para fundar nuevas opciones sobre el objeto de estudio y así plantear propuestas inéditas (o inusuales) que lleven a resultados imprevistos y enriquecidos (Nicolescu, 2014).

Desarrollar este tipo de conocimiento demanda una serie de características en los profesionales, que implica salir de su zona cómoda, en la que la seguridad de sus conceptos y aprendizajes los protegen del incierto provocado por la posibilidad del error. Por tanto, los nuevos universitarios y profesores que deseen abordar la experiencia evolutiva de la construcción de un saber interdisciplinar deberán tener motivaciones y habilidades distintas encaminadas a abandonar sus propias certezas, para abrirse a la aventura de deconstruir el mundo desde nuevas miradas.

Siguiendo los resultados de los estudios realizados por Guimarães, Pohl, Bina y Varanda (2019) las siguientes son las motivaciones, actitudes y habilidades de los individuos que caminan por los senderos de las reflexiones inter y transdisciplinares.

Si bien esta investigación se circunscribe a un conjunto de investigadores que han venido trabajando desde esta perspectiva, sus conclusiones son relevantes y orientadoras para motivar una ruta en esta nueva postura epistemológica.

Motivaciones:

- *Ética*: la ética individual, el deseo de mejorar la sociedad y contribuir al avance del bien común.
- *Recompensa*: motivación extrínseca para las recompensas o anticipación de beneficios.
- *Problemas del mundo real*: compromiso con la comprensión de la dinámica del reto que se plantea que no surge necesariamente del discurso académico exclusivamente.
- *Realización*: basada en la experiencia y la posibilidad de hacer una diferencia en la vida del investigador y en la de los demás.

Actitudes y habilidades:

- *Apertura*: reconocimiento de la existencia de diferentes niveles de realidad regida por diferentes tipos de lógica.
- *Tolerancia*: capacidad de construir redes dentro de un contexto "desconocido".
- *Reflexividad*: rigor en la discusión. Capacidad de autorreflexión disciplinada.
- *Modestia*: capacidad de admitir que es imposible resolver o entender completamente un problema.
- *Creatividad*: eliminar las restricciones autoimpuestas y experimentar los efectos de haber prescindido de ellas.
- *Curiosidad*: indagación e inquietud permanente.
- *Facilitador*: compromiso, conexión, buena comunicación y ha-

bilidades de escucha, flexibilidad, adaptabilidad, capacidad para construir puentes.

- *Integrador*: capacidad de localizar y trabajar con información pertinente, comparar y contrastar diferentes métodos y enfoques, aclarar cómo las diferencias y las similitudes se relacionan con una tarea designada, y generan una síntesis, marco integrador, o más holístico de comprensión para un tema, pregunta o problema.

Retos y desafíos de la seguridad/ ciberseguridad en el 2030

Luego de hacer un recorrido por una visión de lo que podría ser el mundo en el 2030, los temas de seguridad y control encuentran un lugar preferente en la agenda no sólo de las empresas, sino en el ejercicio de la gobernabilidad y defensa de las naciones en el contexto digital.

Teniendo en cuenta que la ciberseguridad es una disciplina interdisciplinaria naciente, requiere una contextualización y empuje, para salir de la zona disciplinada en la que en muchas ocasiones se encuentra atrapada, para buscar nuevos lugares comunes construidos desde diferentes perspectivas y saberes vinculados con disciplinas antes ignoradas como las ciencias políticas, la economía, el derecho, las ciencias biológicas y médicas, la visión actuarial y de los seguros, entre otras, de tal forma que se pueda

caracterizar como un bien común, con visión transversal e implicaciones globales (Ramírez, 2017).

Si en seguridad de la información el reto es asegurar la triada basada en confidencialidad, integridad y disponibilidad, temática que es la base de cualquier ejercicio de ciberseguridad, en el contexto ciber, en el que se habilita una convergencia de tecnologías, saberes y realidades de la sociedad, es necesario ir más allá para comprender la dinámica de los ciberriesgos, como esa tensión “relacional entretejida en la conectividad de los objetos físicos y las realidades sociales, que cambia la manera como se percibe el mundo y crea escenarios inéditos que retan las prácticas de gestión de riesgos actuales” (Cano, 2019, p.66-67).

Lo anterior demanda el desarrollo de una postura interdisciplinar, que inicialmente reconozca los límites propios de las disciplinas, experiencias y saberes previos, para abordar una realidad emergente e inestable, y así, explorar los márgenes de las nuevas interdependencias que plantea el nuevo escenario digital, construyendo propuestas conjuntas y enriquecidas que respondan a la complejidad inherente de los riesgos escondidos en el tejido digital habilitado por las disrupciones tecnológicas y las tendencias expuestas previamente.

El profesional o investigador en ciberseguridad se enfrentará a la lec-

tura de los “riesgos líquidos”, aquellos que se “van entre los dedos”, cuyo cambio, volatilidad y fluidez no permiten entenderlos con facilidad y que le exigen propuestas y reflexiones que vayan más allá de los marcos conocidos o probados (Ray, 2018). Deberá encontrar en el atacante su inspiración, pero no su imitación, con el fin de deconstruir la forma como ve el mundo y conectarse desde su propio territorio para identificar algunos archipiélagos de certezas (Cano, 2019 b).

El especialista en ciberseguridad no sólo deberá priorizar los ciberriesgos basados en los impactos en las actividades más críticas del negocio o nación, seleccionar los controles que mitiguen de la manera más eficiente los ciberriesgos identificados, validar la efectividad de los controles y desarrollar planes de remediación conectada con las actividades claves del negocio (Parenty & Domet, 2020), sino plantear zonas de experimentación y simulación orientadas a defender y anticipar las estrategias de sus adversarios. Mientras mayor sea la capacidad de exploración y pruebas, mayores espacios de acción y resiliencia se podrán desarrollar.

En este mismo sentido, la tecnología de seguridad y control deberá evolucionar, para conectar las necesidades y experiencias extendidas requeridas para construir la seguridad digital imperfecta (Cano, 2019c) que serán demandadas en

las organizaciones y naciones. En esta línea, las apuestas de los proveedores deberán motivar y promover soluciones ajustadas en tiempo real, que construyan y proyecten propuestas basadas en patrones y aprendizajes, para comprender la necesidad de actuar sobre la misma base que usa el adversario con su víctima: la incertidumbre, lo que hoy se denomina tecnologías de engaño (en inglés *deception technologies*) (Sadowski & Kaur, 2019).

De esta manera, es posible equilibrar un poco el tablero de juego, en el que las estrategias tanto de un lado como del otro encuentren un lugar común para ser ejecutadas, y dependerá de las habilidades y capacidades de cada una de las partes, de su tolerancia al error, de su apertura, de su creatividad e integración, obtener victorias parciales para el analista, las cuales se transforman inmediatamente en nuevos retos para el agresor, o tener triunfos de los atacantes, que terminan en las lecciones aprendidas de los analistas.

Reflexiones finales

Mientras la seguridad/ciberseguridad continúe atada a sus conceptos, ideas y marcos tradicionales de control, poco margen de avance y efectividad podrá tener en un mundo con aumento creciente de la densidad digital. Cada vez que un objeto físico se nutre de conectividad, se habilita con flujo de datos y

se potencia con las capacidades de un tercero de confianza, es evidente una nueva realidad de seguridad y control que responde a los retos de los ciberriesgos (Sieber & Zamora, 2018).

En este sentido, las tendencias del mundo presentadas a 2030 ilustran cómo la conectividad habilitará posibilidades y presentará nuevas amenazas que están más allá de los límites naturales y tradicionales de los estándares y buenas prácticas de seguridad y control. En consecuencia, la formación de los especialistas en ciberseguridad/seguridad deberá responder a una postura interdisciplinar, comoquiera que es posible desde esta perspectiva, construir una nueva narrativa de ciberriesgos en la que se integre, no solamente la actividad del negocio o nación, los sistemas de soporte, los ciberataques y sus consecuencias y el adversario (Parenty & Domet, 2020), sino la realidad colindante y emergente que está en la visión sistémica lograda cuando se conectan y desconectan los referentes políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ecológicos.

Por tanto, el pronóstico de la seguridad/ciberseguridad al 2030 seguirá siendo reservado y lleno de sorpresas que todavía no podemos distinguir, para lo cual será necesario cambiar la conversación actual en torno a las prácticas de seguridad y control, motivar una colaboración y consenso desde las diferentes perspectivas y lugares de

las empresas y naciones, así como generar un nuevo lenguaje que conecte la realidad de los datos y la información de las personas y empresas, desde una mirada de múltiples partes interesadas, cuidando ahora no sólo la información, sino los derechos digitales y las experiencias que como sociedad se van a demandar y consolidar.

Pensar la seguridad de la información y la ciberseguridad en el 2030 es un ejercicio de Yin y Yang (Vincent & Hitch, 2019). *Yin* asociado con los aspectos internos de la organización o nación, ese delicado tejido humano basado en la textura de los comportamientos de los individuos que configura la cultura organizacional de seguridad de la información. Esa conexión clara y fluida que declara la información como activo relevante y se confirma con el liderazgo visible de los ejecutivos. Y por otro lado, el *yang*, como la comprensión de las relaciones y los tejidos interconectados de la empresa o nación con su entorno, que define la manera como la organización se mueve y se prepara para asumir y continuar a pesar de la inevitabilidad de la falla y el marco de incertidumbre propuesto por sus adversarios.

La visión de la seguridad/ciberseguridad para los próximos diez años no podrá ser ajena al pensamiento flexible, a la explotación deliberada del incierto y la desinformación, a la moderna cultura líquida de discontinuidad, olvido y des-

vinculación, a las tensiones geopolíticas de las naciones, al ego y la vergüenza de los éxitos de los adversarios, al derecho a la desconexión digital, a la autodeterminación informática, al uso generalizado de los dispositivos inteligentes, al uso indiscriminado e ilegal de los libros contables distribuidos, a los usos no autorizados de herramientas de inteligencia y monitorización, en general a las posibilidades de crear momentos de verdad, que algunas veces serán gratificantes y en otras ocasiones, oportunidades y retos para deconstruir y desaprender sobre la inevitabilidad de la falla.

Referencias

- Accenture (2019). The Post-Digital Era is Upon Us. Are you ready for what's next? Accenture Technology Vision 2019. *Research Report*. Recuperado de: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-94/Accenture-TechVision-2019-Tech-Trends-Report.pdf
- Bauman, Z. (2017). *Vida líquida*. Bogotá, Colombia: Editorial Planeta
- Cano, J. (2019). Ciberriesgo. Aprendizaje de un riesgo sistémico, emergente y disruptivo. *Revista SISTEMAS*. Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas. 63-73. Doi: 10.29236/sistemas.n151a5
- Cano, J. (2019b). Analyst and Adversary. Deconstructing the "Imaginary" of Security and Cybersecurity Professionals. *ISACA Journal*. 4. 48-53
- Cano, J. (2019c). Confianza digital imperfecta: Un reto de simetría, reciprocidad y sinceridad. *Linkedin*. Recuperado de:

<https://www.linkedin.com/pulse/confianza-digital-imperfecta-un-reto-de-simetría-y-cano-ph-d-cfe/>

Charan, R. (2015). *The attacker's advantage. Turning uncertainty into breakthrough opportunities*. New York, USA: Perseus Books Groups.

De Geus, A. (2011). *La empresa viviente. Hábitos para sobrevivir en un ambiente de negocios turbulento*. Buenos Aires, Argentina: Gránica.

De la Torre, S. (2004). *Aprender de los errores. El tratamiento didáctico de los errores como estrategia de innovación*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Magisterio del Río de la Plata.

Guimarães, M. H., Pohl, C., Bina, O. & Varanda, M. (2019). Who is doing inter- and transdisciplinary research, and why? An empirical study of motivations, attitudes, skills, and behaviours. *Futures*. 112. 1-15. Doi: 10.1016/j.futures.2019.102441

Jones, K. (2019). Online Disinformation and Political Discourse. Applying a Human Rights Framework. *Research Paper*. Chatham House. London, UK. Recuperado de: <https://www.chathamhouse.org/publication/online-disinformation-and-political-discourse-applying-human-rights-framework>

Korff, D. (2014). The rule of law on the Internet and in the wider digital world. Council of Europe. Commissioner For Human Rights. *Issue Paper*. Recuperado de: <https://book.coe.int/en/commissioner-for-human-rights/7321-pdf-the-rule-of-law-on-the-internet-and-in-the-wider-digital-world.html>

Lesser, R., Reeves, M., Whitaker, K. & Hutchinson, R. (2018). A Leadership Agenda for the Next Decade. *BCG Report*. Recuperado de:

<https://www.bcg.com/publications/2018/winning-the-20s-leadership-agenda-for-next-decade.aspx>

Luengo, E. (2018). *Las vertientes de la complejidad. Pensamiento sistémico, ciencias de la complejidad, pensamiento complejo, paradigma ecológico y enfoques holistas*. Guadalajara, México: ITESO. Recuperado de: <https://rei.iteso.mx/handle/11117/5421>

Mlodinow, L. (2019). *Elástico. El poder del pensamiento flexible*. Bogotá, Colombia: Editorial Planeta.

Nicolescu, B. (2014). Methodology of transdisciplinarity. *World Futures*. 70: 186–199. Doi: 10.1080/02604027.2014.934631

Parenty, T. & Domet, J. (2020). *A leader's guide to cybersecurity. Why boards need to lead and how to do it*. Boston, MA. USA: Harvard Business Review Press.

Ramírez, R. (2017). *Making cyber security interdisciplinary : recommendations for a novel curriculum and terminology harmonization*. (Tesis de Maestría) Massachusetts Institute of Technology, School of Engineering, Institute for Data, Systems, and Society, Technology and Policy Program. Recuperado de: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/111232>

Ray, A. (2018). Riesgos líquidos y los nuevos retos de la seguridad. Recuperado de: <https://www.linkedin.com/pulse/riesgos-líquidos-y-los-nuevos-retos-de-la-seguridad-alberto-ray/>

Ricart, J. & Berrone, P. (2020). Cuenta para atrás 2030. *IESE Insights*. Recuperado de: <https://insightreports.iese.edu/ods/>

Sadowski, G. & Kaur, R. (2019). Improve Your Threat Detection Function With Deception Technologies. *Research Report*. Gartner.
Recuperado de:
<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-6GXJYOW&ct=190402&st=sb>

Saydjari, O. (2018). *Engineering trustworthy systems: get cybersecurity design right the first time*. New York, USA.: McGraw Hill

Sieber, S. & Zamora, J. (2018). The Cybersecurity Challenge in a High Digital

Density World. *European Business Review*. November.
Recuperado de:
<https://www.europeanbusinessreview.com/the-cybersecurity-challenge-in-a-high-digital-density-world/>

Vincent, J. & Hitch, J. (2019). *Winning not fighting*. UK: Penguin Random House

WEF (2020). The Global risk report 2020. *World Economic Forum*.
Recuperado de:
<https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020> 

Jeimy J. Cano M., Ph.D, CFE, CICA. Ingeniero y Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de Los Andes. Especialista en Derecho Disciplinario, Universidad Externado de Colombia. Ph.D en Business Administration, Newport University, CA. USA. y Ph.D en Educación, Universidad Santo Tomás. Profesional certificado como Certified Fraud Examiner (CFE), por la Association of Certified Fraud Examiners y Certified Internal Control Auditor (CICA) por The Institute of Internal Controls. Profesor Distinguido de la Facultad de Derecho, Universidad de Los Andes. Es director de la Revista *Sistemas de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas –ACIS–*.

Predicting the future of prediction

DOI: 10.29236/sistemas.n154a8

Summary

Artificial Intelligence (AI) is, without a doubt, one of the disruptive technologies that will make an impact on the way we live, work and interact with each other now and in the future. This article highlights the current speed of AI development starting with some background on Computer Vision and then describes the latest research in the field of Natural Language Processing (NLP). Many of the traditional machine learning models have gained strength with the advent of Deep Learning and companies are embarking on their AI journeys; some are succeeding and some others are facing challenges when moving from proof-of-concept to production. An overview of the most common challenges for companies in Northern Europe is presented to bring a perspective of what is happening in other parts of the world. In the end, two examples of how face recognition is being applied in similar use cases both in China and Sweden are also described. The cases are used to compare the effects of those implementations as a framework of the importance of regulation in the future. All the topics are discussed at a high level to give a quick outline of how we can position ourselves today to best prepare for a paradigm change that has already started.

Keywords

AI, Deep Learning, Computer Vision, Natural Language Processing, Operational AI

Introduction

On the promise of creating intelligent machines, AI was born as an academic discipline in the '1950s to later discover that the challenge was much more difficult than expected. Machine Learning, a subset of AI, woke up the dormant field in the 1990s when teaching machines to become intelligent was a more feasible quest than creating them already intelligent. Machine Learning brought hope back to the AI research community with achievements as IBM's Deep Blue's win over Chess World Champion Garry Kasparov, in 1997¹. However, it was not until Deep Learning came around, combined with the advances in computational processing power and the accelerated growth of data creation, that AI was back into the spotlight to prove its real potential.

Deep Learning, a technique within Machine Learning, learns from large amounts of samples to automatically extract features from data. Machine Learning, on the contrary, requires humans to extract those data representations (features). Computer Vision and Natural Language Processing or NLP are examples of Deep Learning. Computer Vision relates to the interdisciplinary field that focuses on how computers can understand, classify and extract information from images and videos. NLP aims to under-

stand how humans communicate with each other and how to build systems capable of replicating that behavior so we can interact with computers in a more natural way.

Deep Dive into Deep Learning

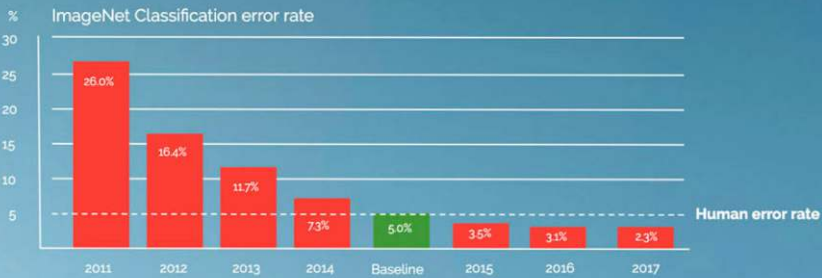
The cost of prediction is getting reduced by the technological paradigm shift that AI is bringing with its revolution. However, it is still very difficult to estimate accurately what will be its exact position in our society a decade from now when the velocity of its development is rolling faster than we have ever experienced before. To put things into perspective, let's look at the remarkable speed of development the areas of Computer Vision experienced in the mid-2010s and NLP has been experiencing in the past couple of years.

The year 2012 marked a significant breakthrough in the field of AI that brought back confidence to the six-decades-old field of science. By using Deep Learning, and more specifically deep neural networks, an algorithm called AlexNet trained on GPUs, reached an astonishing error rate for object classification of 16.4%² at the ImageNet Computer

¹ In Wikipedia (n.d.), Deep Blue versus Garry Kasparov. Retrieved January 25, 2020, from https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_Blue_versus_Garry_Kasparov

² Stanford Vision Lab (n.d.), IMAGENET Large Scale Visual Recognition Challenge 2012 (ILSVRC2012). Retrieved from <http://image-net.org/challenges/LSVRC/2012/results.html>

Breakthroughs in Computer Vision



Source: Data from IMAGENET Large Scale Visual Recognition Challenge 2011-2017

Figure 1. Breakthroughs in Computer Vision (Peltarion, 2018)

Visual Recognition Challenge (ILSVRC). AlexNet dropped the error rate close to ten points from the best performing algorithm which in the previous year scored an error rate of 25.7%³. For humans this error rate is estimated at 5%⁴. This marked a breakthrough point in the field of Computer Vision that generated rapid improvements in the field by using more complex deep learning-based models. Three years later in 2015 error rates dropped to 3%⁵ mark surpassing

the human baseline for the first time and giving us the possibility to create AI systems that can identify and classify images as well as us and sometimes better than us (Fig.1).

Similarly, the field of NLP has recently got unprecedented acceleration. In 2017 Google published a neural network architecture for language understanding called transformers. The new architecture surpassed its predecessors in accuracy and efficiency by using a self-attention mechanism that looks at the whole sentence and establishes connections between relevant words to build context. Previous architectures often treated words the same regardless of the context or word order. For example, in the sentences: “opening a bank account” and “how is the bank of a river formed?” traditional models give the word “bank” the same value representation⁶; In contrast, the

³ Stanford Vision Lab (n.d.), IMAGENET Large Scale Visual Recognition Challenge 2011 (ILSVRC2011). Retrieved from <http://image-net.org/challenges/LSVRC/2011/results>

⁴ Russakovsky, O., Deng, J., Su, H., Krause, J., Satheesh, S., Ma, S. et al (2015) IMAGENET Large Scale Visual Recognition Challenge, IJCV. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/1409.0575.pdf>

⁵ Stanford Vision Lab (n.d.), IMAGENET Large Scale Visual Recognition Challenge 2015 (ILSVRC2015). Retrieved from <http://image-net.org/challenges/LSVRC/2015/results#loc>

⁶ Uszkoreit, J. (August 31, 2017). Transformer: A Novel Neural Network Architecture for Language Understanding. [Blog]. Retrieved from <https://ai.googleblog.com/2017/08/transformer-novel-neural-network.html>

transformer-based model would give different values and a more accurate representation based on its context. The revolutionary architecture broke new ground on machine translation tasks.

In late 2018, Google opened sourced a pre-trained transformer-based model named BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers)⁷ a state-of-the-art model that re-shaped completely the NLP landscape. BERT was pre-trained on approximately 3.5 billion English words from books and Wikipedia. By releasing the model and its weights (meaning what it had learned from those texts) people can fine-tune it and make use of this massive network to create systems that understand English text better than ever seen before. It opened the possibilities to use NLP with better performance in tasks such as text similarity, question answering, content classification and language inference to name a few.

When BERT was evaluated against the General Language Understanding Evaluation (GLUE) benchmark, the results significantly outperformed across all the natural language understanding tasks⁸. Similarly, the results on the Stanford Question Answering Dataset surpassed the previous state-of-the-art scores including the human level⁹. These marked a main breakthrough within NLP that generated a wave of BERT-based models throughout all 2019 (e.g. 'Micro-

softs MT-DNN, 'Googles XLNet and 'Facebooks RoBERTa and XLM-R) pressing the researches to create more rigorous and complex tests to challenge language understanding.

What does it mean in practice?

Computer Vision achieved in the lapse of three years an impressive development that is used broadly in areas where visual inspection is required. Examples of its applicability include:

- Detection of defective products for quality control in manufacturing lines;
- Image segmentation for product classification (e.g. clothing or furniture types) in the retail industry;
- Object localization as pedestrians, cars or traffic signs in self-driving cars, trucks or drones;
- Automatic sorting of produce in agriculture and food industries;
- Face recognition in images or videos for personal identification; and,

⁷ Devlin, J., Chang, M., Lee, K., Toutanova, K., (2018) BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. Computing Research Repository. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/1810.04805v2.pdf>

⁸ Wang, A., Singh, A., Michael, J., Hill, F., Levy, O., Bowman, S., (2019) GLUE: A Multi-task Benchmark and Analysis Platform for Natural Language Understanding. Computing Research Repository. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/1804.07461.pdf>

⁹ Devlin, J., Chang, M., (November 2, 2018). Open Sourcing BERT: State-of-the-Art Pre-training for Natural Language Processing. [Blog] Retrieved from <https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html>

- Identification of bone fractures or cancer from X-rays for medical diagnosis.

In the same way, NLP advanced enormously in a lapse of only one and a half years. Its applicability extends all the aspects where the meaning of text needs to be understood overpassing the keyword search. For instance:

- Question answering in customer service;
- Finding product features and descriptions in consumer support scenarios;
- Text classification that organizes messages in categories based on its content as in Help Desks, and then automatically redirects to the appropriate channels;
- Analyzing the sentiment in customer reviews, finding patterns in it and acting accordingly;
- Product classification based on similarities of its descriptions; and,
- Summarization of text that generates a short and accurate synopsis of a longer document.

The speed of development of new algorithms and deep learning architectures is certainly positive and very sophisticated models are being released and published more often than not. However, many or-

ganizations, companies and governments worldwide are only in the proof-of-concept phase or affronting challenges with AI operationalization.

Closing the gap between research and AI in production

Business leaders are juggling many challenges, some might still be implementing the digital transformation strategies while others might be working intensively on the potential that big data, cloud and advanced analytics bring to their businesses. Those transformations might not have had time to settle down across the organization when new innovative development needs to be added to their company's strategies.

There are many challenges with AI adoption and the breach between moving from proof of concepts to operationalization needs to be closed. Below, the author briefly lists the most common reasons she encounters in her interactions with companies in Northern Europe when discussing and helping them on their AI journey:

1. Lack of talent. Attracting, acquiring and retaining the right talent is one of the biggest challenges organizations are facing. There are not enough professionals educated in the field with the right skill set. Big companies with large budgets attract the best talent and the availability in the

market has become very scarce and expensive. Companies that already have Data Scientists and ML Engineers in the organization, need to make sure to provide them with the tools and resources they require. Companies that do not, need to start investing in upskilling their teams and at the same time, considering hiring external expertise from organizations who specialize in the area. Always advisable to have in place an appropriate transfer knowledge from the experts that are outsourced to the people in the organization.

2. Executive sponsorship. An AI strategy needs to come from the top of the organization to the bottom, assuming an “AI-first approach” as Google's CEO Sundar Pichai mentioned in his keynote at I/O in 2017. Having executive sponsorship is key to successfully align everyone in the company towards the same goal. Even though AI applications get developed mostly by the technical teams, their output is a reflection of the company as a whole.
3. No Business Cases for AI or difficulties finding the right cases. The author advises not to start asking how AI can be applied to the business, instead look at the business and identify the areas that have the most impact if they are made more efficient and effective. Then, brainstorm at

ways to improve those areas and if AI becomes part of the solution then a good business case has been identified. AI cannot be imposed on any business and many times it might not be needed as digital transformation or advanced analytics can give the company those insights and improvements required. However, when identifying potential AI use cases, business unit stakeholders need to be invited to the table. The technical team is able to guide if AI is appropriate or not as part of the solution but the stakeholders have the domain expertise and can focus on those areas that bring concrete business value. If the use case does not increase revenue, reduce costs or bring tangible benefits that use case is not going to get the executive sponsorship either.

4. Data and more data: AI is very data-hungry and in order to implement successful applications organizations require a high level of digital maturity. On this aspect, the author has experienced on one hand, over-optimistic companies who believe they have data but unfortunately is not usable or accessible; the quantity or quality is not optimal, or it lacks consent for its use. On the other hand, some companies quickly realize their data is insufficient and abandon their developments too quickly. In both cases, it is key to do a data inven-

tory and establish a data strategy across the company. If the data is not available today it does not mean it cannot be available tomorrow. Leaders need to design and update their AI strategy with the expectation that they will gather more data year after year as it is better to start working on the data strategy sooner rather than later.

5. Right Infrastructure and tools: Deep Learning might seem just as another type of Software Engineering, especially when creating models involves a lot of coding. However, AI is very different and learning models are all about experimentation rather than product development. Data partly replace code in AI systems and a learning algorithm is used to automatically identify patterns in the data instead of writing hard-coded rules¹⁰. The data dependency in AI systems is much higher and as an experimental field, version control becomes

imperative and more rigorous than in software engineering. Models need to be reproducible with all its components as: operating system; installed packages, frameworks and libraries; model source code and model configuration; pre-processing settings; input signals on training data and target values among others. Patchwork technical solutions need to be avoided as much as possible as they do not allow for scalability, continuous change nor speed.

China as early adopter

With a clear goal to become the world's leader in AI in 2030¹¹ China is applying AI at large-scale with massive surveillance one of the most predominant. According to an analysis in 2019 by Comparitech¹² eight of the top most-surveilled cities in the world are located in China. London (6th place) and Atlanta (10th place) are the only two cities outside China to make the top ten. The extensive network of computer-controlled cameras combined with computer vision and face recognition has facilitated the implementation of many AI systems for security and government's purposes. Some examples include: face scanners at entrances in office buildings and housing complexes; border control checkpoints; apprehension of suspects and most-wanted in public areas and catching and finding traffic violators.

¹⁰ Artep, A., Brinne, B., Crnkovic-Friis, L., Bosh, J., (2018) Software Engineering Challenges of Deep Learning. 44th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced. Retrieved from

https://peltarion.com/resources/software-engineering-challenges-of-deep-learning?gclid=EAlaIqBChMlhsOuv5Kx5wIVeAqaCh3RPQtEAAAYASAAEglqMvD_BwE

¹¹ Jing, M. (Nov 15, 2018) China to boost its 'national team' to meet goal of global AI leadership by 2030. South China Morning Post. Retrieved from

<https://www.scmp.com/tech/innovation/article/2173345/china-boost-its-national-team-meet-goal-global-ai-leader-ship-2030>

¹² Bischoff, P. Surveillance camera statistics: which cities have the most CCTV cameras? August 15, 2019. Comparitech. Retrieved Jan 31, 2020 from

https://www.comparitech.com/vpn-privacy/the-worlds-most-surveilled-cities/#China_leads_the_world_in_CCTV_surveillance

Educational institutions from primary schools to universities across the country are not excluded from the AI adoption wave in China. Face controls are not only used to gain entry and secure school facilities but also to record attendance, measure student's attentiveness in class and analyze behaviors of teachers and students among others. In a primary school, children wear a headband with sensors that pick up electrical signals from the neurons in the brain (Figure 2). The data measures the attention levels throughout the class and is then sent in real-time to a computer on the teacher's desk and parents via an app¹³. BrainCo, the firm that created the headbands, has delivered more than 20,000 units to China

alone. The intensive use of monitoring systems is raising concerns among university students, teachers and parents about information security, privacy and effectiveness of the technology but in this case, the school was using the headbands without major restrictions.

Regulation

The panorama looks very different in other parts of the world both in the adoption of the technology and its regulation. In Europe, for instance,

¹³ Wang, Y., Hong, S., Tai, C., (October 24, 2019) China's Efforts to Lead the Way in AI Start in Its Classrooms. The Wall Street Journal, Technology. Retrieved from <https://www.wsj.com/articles/chinas-efforts-to-lead-the-way-in-ai-start-in-its-classrooms-11571958181>



Figure 2. School children wearing AI headbands in class. Source: Tai, C.,(2019) The Wall Street Journal

the General Data Protection Regulation (GDPR) is a privacy legislation law that regulates how businesses can collect, use and store personal data. A municipality in the north of Sweden was fined 20,000 Euros for running a pilot project under three weeks using a facial recognition system to track attendance in one class of 22 students. The Swedish Data Protection Authority found the use of surveillance cameras, in an everyday environment, an intrusion to students integrity and argued that attendance can be done in other ways that are less intrusive than face recognition¹⁴. Biometric data, like the one used in face recognition, is under GDPR legislation very sensitive personal data that requires exceptions to be able to use it.

How can the same technology have such different outcomes in two similar scenarios? And what would be the best way forward to not restrict adoption but at the same time respect people's privacy and integrity? Regularization is one of the critical topics that need to be developed extensively in the years to come and it is not going to be an easy task. In China, the use of face recognition has been in place already a few years back but in Europe, it is a nascent area with already controversial outcomes. Besides, the European Commission is considering a ban for up to 5 years on the use of facial recognition in public spaces until appropriate regulations for its use are in place¹⁵. In

China, the primary school was ordered to suspend the use of the head-tracker after the news and footage from The World Street Journal circulated online¹⁶, echoing the concerns that already were building up and after pressure from the local and international public. Regulators have on their shoulders the responsibility and challenge to assess the benefits and risks that AI brings with its use and consequently, dictate its recommendations. At the same time, balancing out the opportunities and drawbacks of this technology, that increasingly evolves and has broadness applicability, will not be an easier task either.

Final reflections

Artificial Intelligence will redefine human lives, jobs and interactions with each other and the environment surrounding them. AI is becoming ubiquitous by augmenting the human cognitive capacity, making processes more efficient and operations more effective in every domain. However, within its potential

¹⁴ European Data Protection Board (August 22, 2019) Facial recognition in school renders Sweden's first GDPR fine. National News. Retrieved from https://edpb.europa.eu/news/national-news/2019/facial-recognition-school-renders-swedens-first-gdpr-fine_en

¹⁵ Delcker, J., Smith-Meyer, B., (January 17, 2020) EU considers temporary ban on facial recognition in public spaces. PoliticoPro. Retrieved from <https://www.politico.eu/pro/eu-considers-temporary-ban-on-facial-recognition-in-public-spaces/>

¹⁶ Pinghui, Z., (November 2, 2019) Chinese primary school stops using headbands to study pupils' concentration levels after public outcry. South China Morning Post. Retrieved from <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3035983/chinese-primary-school-stops-using-headbands-study-pupils>


and myriad of possibilities also lies drawbacks. It is not only up to regulators or researchers at Universities and large tech companies to shape the way AI evolves, but it is also everyone's responsibility. From the analyst, data engineers and developers who build the algorithms; business leaders who embedded predictions into applications used by millions; media and journalism that inform people; governments that respect human rights and facilitates adoption; to finally end-users who need to be judgmental on its consumption.

Several topics were not discussed in this article as bias, discrimination, algorithms' explainability or ethics but that does not make them, in any aspect, less relevant or less fundamental on their critical role for responsible AI. Society needs to prepare for the paradigm shift that has already started and the best way to do it is to stay informed, learn more about what AI is and its implications for everyone independent of their social role. This exercise needs to start today because tomorrow is just hours away.

Suggested readings: The essential AI Handbook for Leaders, Free online course Elements of AI, Blog Machine Learning from Everyone.

References

- Artep, A., Brinne, B., Crnkovic-Friis, L., Bosh, J., (2018) Software Engineering Challenges of Deep Learning. 44th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced. Retrieved from https://peltarion.com/resources/software-engineering-challenges-of-deep-learning?gclid=EAIaIQobChMIhsOuv5Kx5wIVeAqaCh3RPQtfEAAYASAAEgIqMvD_BwE
- Bischoff, P. (2019) Surveillance camera statistics: which cities have the most CCTV cameras? August 15, 2019. Comparitech. Retrieved Jan 31 2020 from https://www.comparitech.com/vpn-privacy/the-worlds-most-surveilled-cities/#China_leads_the_world_in_CCTV_surveillance
- Delcker, J., Smith-Meyer, B., (January 17, 2020) EU considers temporary ban on facial recognition in public spaces. PoliticoPro. Retrieved from <https://www.politico.eu/pro/eu-considers-temporary-ban-on-facial-recognition-in-public-spaces/>
- Devlin, J., Chang, M., Lee, K., Toutanova, K., (2018) BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. Computing Research Repository. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/1810.04805v2.pdf>
- Devlin, J., Chang, M., (November 2, 2018). Open Sourcing BERT: State-of-the-Art Pre-training for Natural Language Processing. [Blog] Retrieved from <https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html>
- European Data Protection Board (August 22, 2019) Facial recognition in school renders Sweden's first GDPR fine. National News. Retrieved from https://edpb.europa.eu/news/national-news/2019/facial-recognition-school-renders-swedens-first-gdpr-fine_en

- In Wikipedia (n.d.), Deep Blue versus Garry Kasparov. Retrieved January 25, 2020, from https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_Blue_versus_Garry_Kasparov
- Jing, M. (Nov 15, 2018) China to boost its 'national team' to meet goal of global AI leadership by 2030. South China Morning Post. Retrieved from <https://www.scmp.com/tech/innovation/article/2173345/china-boost-its-national-team-meet-goal-global-ai-leadership-2030>
- Pinghui, Z., (November 2, 2019) Chinese primary school stops using headbands to study pupils' concentration levels after public outcry. South China Morning Post. Retrieved from <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3035983/chinese-primary-school-stops-using-headbands-study-pupils>
- Russakovsky, O., Deng, J., Su, H., Krause, J., Satheesh, S., Ma, S. et al (2015) IMAGENET Large Scale Visual Recognition Challenge, IJCV. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/1409.0575.pdf>
- Stanford Vision Lab (n.d.), Imagenet Large Scale Visual Recognition Challenge 2011 (ILSVRC2011). Retrieved January 25, 2020, from <http://image-net.org/challenges/LSVRC/2011/results>
- Stanford Vision Lab (n.d.), Imagenet Large Scale Visual Recognition Challenge 2012 (ILSVRC2012). Retrieved January 25, 2020, from <http://image-net.org/challenges/LSVRC/2012/results.html>
- Stanford Vision Lab (n.d.), Imagenet Large Scale Visual Recognition Challenge 2015 (ILSVRC2015). Retrieved January 25, 2020, from <http://image-net.org/challenges/LSVRC/2015/results#loc>
- Tai, C., (October 24, 2019) . China's Efforts to Lead the Way in AI Start in Its Classrooms. The Wall Street Journal. [Video] Retrieved from <https://www.wsj.com/articles/chinas-efforts-to-lead-the-way-in-ai-start-in-its-classrooms-11571958181>
- Uszkoreit, J. (August 31, 2017). Transformer: A Novel Neural Network Architecture for Language Understanding. [Blog]. Retrieved from <https://ai.googleblog.com/2017/08/transformer-novel-neural-network.html>
- Wang, A., Singh, A., Michael, J., Hill, F., Levy, O., Bowman, S., (2019) GLUE: A Multi-task Benchmark and Analysis Platform for Natural Language Understanding. Computing Research Repository. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/1804.07461.pdf> 

Liliana (Díaz) Lindberg AI Solutions Engineer at the Swedish start-up Peltarion. She guides companies to solve business challenges by successfully using AI & Deep Learning. Liliana holds a BSc. Systems and Computing Engineering from Los Andes University, Colombia; an MSc. in Geographical Information Systems from the University of Calgary, Canada; and a Master's level Business Leadership Specialization from Duke University and Google where she worked for seven years with cutting edge technologies like Google Maps, Google Cloud, Big Data and AI.

El papel de las universidades en la sociedad 5.0

DOI: 10.29236/sistemas.n154a9

Reflexión sobre el concepto de Sociedad 5.0 como un componente fundamental de los planes de desarrollo científicos y tecnológicos trazados por el gobierno japonés en los últimos años.

Resumen

A pesar de que el concepto obedece a condiciones coyunturales muy particulares de la sociedad japonesa, es posible encontrar similitudes en nuestra sociedad colombiana. Sin embargo, la inequidad que caracteriza a nuestro país, requiere de un esfuerzo más articulado entre distintos sectores y tipo de actores. Las universidades, además de reforzar su papel de generadoras de conocimiento, deben reflexionar sobre la pertinencia de los mismos en nuestros contextos y ante nuestras necesidades concretas. La articulación Universidad-Empresa- Estado y la formación a diferentes niveles es un paso importante para la apropiación de los beneficios de la tecnología como se propone en el concepto de la Sociedad 5.0.

Palabras claves

Transformación, sociedad, universidades, educación.

Introducción

La importancia de implementar estrategias de desarrollo sostenibles e inclusivas se concreta en el plan de ciencia y tecnología trazado por Japón en el año 2016 y que introduce por primera vez el término de **Sociedad 5.0** (GP, 2016). El término surge como respuesta al ritmo acelerado del desarrollo tecnológico que, en ocasiones, resulta en empresas, comunidades y personas rezagadas que no cuentan con las competencias o recursos necesarios para mantenerse siempre al día sobre las implicaciones transformativas que acarrearán estos cambios. Después de la popularización del concepto de la cuarta revolución industrial y de la Industria 4.0, el gobierno japonés, a través de su estrategia de política pública, vuelca la atención de sus planes de desarrollo económico y social en el ser humano, en el individuo. Este planteamiento lleva a un proceso de transformación social que hoy se centra en los desarrollos tecnológicos y en el servicio que la tecnología presta a la sociedad.

La propuesta japonesa tiene como propósito convertirse en un marco social encaminado al diseño e implementación de programas que “garanticen que cada ciudadano pueda florecer y alcanzar una vida próspera”, (GP, 2016, p. 1). Lo que

plantea este nuevo paradigma de desarrollo es la necesidad de una apropiación más amplia de los beneficios, en términos de movilidad, flexibilidad e interactividad, del progreso en las TIC.

En la sociedad 5.0 -centrada en la persona, en el ser humano- la posibilidad de hacer uso de una gran cantidad de datos digitales para la provisión más eficiente de productos y servicios que satisfagan las distintas necesidades individuales debe traducirse, según los planteamientos realizados por el gobierno japonés, en nuevas ideas de innovación y negocios y en una reducción de las brechas sociales que aún existen en nuestras sociedades.

Mark Vidal plantea en su libro “La era de la humanidad” que la cuarta revolución es solamente el preámbulo de una quinta revolución de más alcance y hay que prepararse desde varios frentes: el económico, empresarial, social, educativo, y personal entre otros. Definir la industria 5.0 será definir la sociedad 5.0, y son conceptos que no se pueden separar: estamos en camino a una sociedad totalmente automatizada, cognitiva y de accesos inmediatos donde todo funciona basado en robótica, inteligencia artificial, redes 5.G., por lo que el ser humano debe ser el objeto prioritario de esta sociedad 5.0. (Vidal, 2019).

En ese sentido, el modelo de desarrollo que se propone para posibilitar la emergencia y sostenibilidad de la Sociedad 5.0 es la integración y conectividad inteligente entre ecosistemas que quizás, hasta el momento, han estado pensados como concernientes a sectores y dimensiones sociales diferentes. Sin embargo, esta necesidad de establecer vasos comunicantes entre distintos sectores y sistemas no es nueva.

El argentino Jorge Alberto Sábato propone en la década de los 60, una estructura triangular entre la industria, la infraestructura científica y tecnológica y el estado como modelo para el desarrollo de la política de ciencia y tecnología en América Latina (Sábato, Botana 1968). En este modelo el estado, participa en el sistema como diseñador y ejecutor de la política. La infraestructura científico-tecnológica, como sector productor y oferente de la tecnología y el sector productivo, el cual es el demandante de tecnología. De la misma manera Vidal nos plantea que la tecnología debe servirnos para valorar más el factor humano y lograr ser más humanos a pesar de tener toda esta tecnología, ¿cómo ser más creativos, innovativos?

Una nueva sociedad está naciendo y lo hace con esta revolución “socio-tecnológica”, los cambios tecnológicos crean oportunidades en la sociedad, hay que crear instituciones científicas y promover la relación universidad empresa.

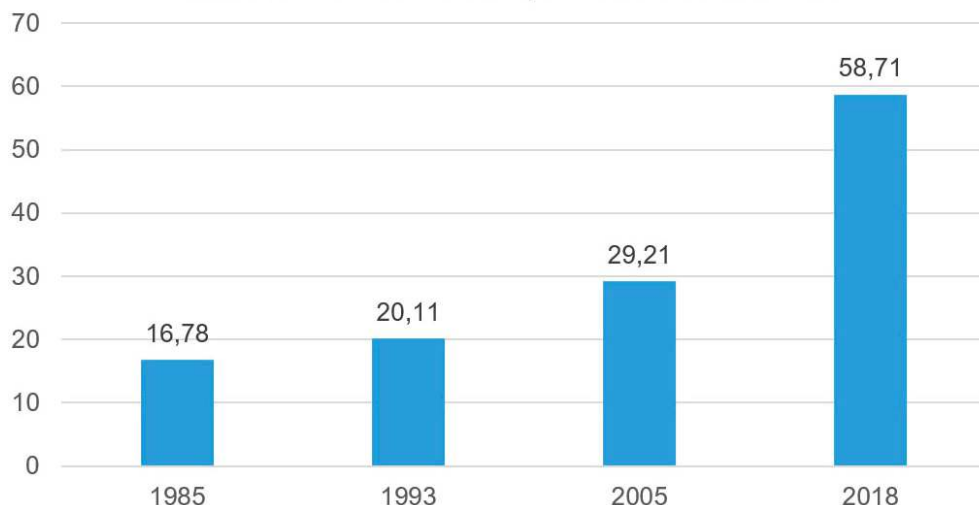
La importancia de establecer articulaciones fuertes entre un sector generador de conocimiento y tecnología, un sector que se apropia de estos desarrollos y un sector que provee los incentivos adecuados y las políticas apropiadas para facilitar este intercambio, ha sido recurrente en varios modelos de desarrollo científico y tecnológico que siguieron las formulaciones de Sábato.

El **sistema de innovación** fue propuesto como un modelo funcional que motiva la innovación como el resultado de interacciones entre distintos tipos de actores (Lundvall, 1993); por su lado, el **modelo de la triple hélice** (Leydesdorff y Etzkowitz, 1993) resalta el papel de las organizaciones formales, y las relaciones entre los actores para que el conocimiento y la información incidan en el desarrollo económico y social de los países.

En Colombia

Aunque el término 5.0 se origina en parte como respuesta a un envejecimiento de la población japonesa, esta coyuntura ha dejado de ser una característica exclusiva de esta sociedad y de otras en países desarrollados. De acuerdo con los últimos datos censales para Colombia que presentó el DANE, el envejecimiento poblacional aplica también para nuestra sociedad colombiana. El índice de envejecimiento según el Censo Nacional de Población y Vivienda se ha incrementado

Gráfica 1. Índice de envejecimiento en Colombia



Gráfica 1. Fuente: Dane, 2018

en casi 30 puntos porcentuales en menos de 15 años, gráfica 1.

Esto tiene algunas implicaciones en términos de la demanda por educación superior en el país. En el pasado número sobre transformación digital de esta revista (número 146), Luis Emilio Linares invitaba a reflexionar en los desafíos que la era digital acarrearán para quienes carezcan de las herramientas para participar en las nuevas oportunidades de negocio que la transformación digital invita, y la necesidad de revertir temores ante las nuevas tecnologías.

Es urgente procurar una educación en diferentes niveles como lo propone Jeimy J. Cano Martínez en el número sobre el analfabetismo de datos y su realidad (152). Es indispensable que los profesionales desarrollen competencias para la

gestión y tratamiento de datos, aún más teniendo en cuenta que, de acuerdo con los resultados de la encuesta presentada en ese mismo número, casi el 60% de los profesionales de tecnología consideran que los colegios y las Instituciones de Educación Superior (IES) no están realizando los esfuerzos necesarios para la consolidación de competencias digitales en los estudiantes (Cano Martínez, 2018).

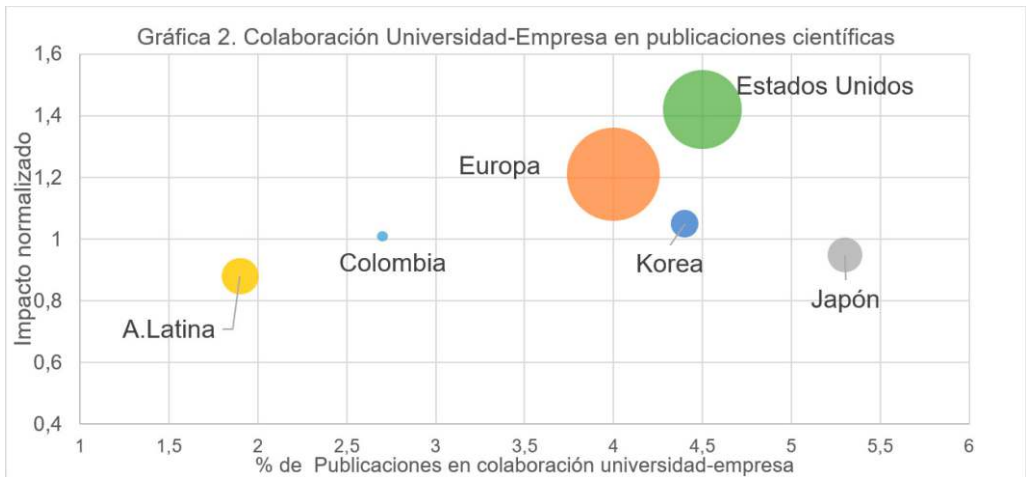
Las universidades deben pensar en el alfabetismo funcional propuesto en dicho número. En el diseño de procesos formativos que permitan el desarrollo de competencias no sólo para el trabajo, sino también para el consumo cultural, la adaptación a entornos en constante cambio, la apropiación de conceptos básicos, la interacción con nuestro entorno y con los otros, el desarrollo social y personal:

competencias para satisfacer, de la manera más eficiente posible, las necesidades de cada individuo; esto permite “la realización del hombre en su propio contexto” (Cano Martínez, 2018) como se propone en el número. Cualquier modelo educativo que quiera superar este momento histórico debe ver este cambio como una oportunidad para liderar un cambio socio económico, cultural, tecnológico, un cambio en la forma de enseñar y aprender.

Pero además de este llamado a la educación superior, es importante también que en el país se concreten iniciativas para facilitar la conexión entre ecosistemas diversos de manera que se alcance un mayor valor agregado para nuestros productos y servicios (Linares, 2019). Las alianzas entre industria, academia y gobierno permitirán también un mayor impacto de los conocimientos generados, una apropiación de estos en función de las ne-

cesidades y problemas del sector productivo y de la sociedad en general, y una mayor movilidad de investigadores entre organizaciones, sectores y disciplinas. En este sentido, es pertinente fomentar la colaboración universidad-empresa en los procesos de generación de conocimientos.

La gráfica 2, muestra la participación de las publicaciones en colaboración universidad-empresa dentro del total de publicaciones científicas de algunos países y regiones seleccionadas. En países como Japón, la articulación de los ecosistemas se puede evidenciar en la cantidad de publicaciones (casi un 6%) que resultan de investigaciones en donde la universidad trabaja cerca al sector productivo en la solución de problemas relevantes para este a través de la generación de conocimientos. Colombia, con apenas 3% de una producción científica significativa-



Gráfica 2. Fuente: SciVAL con datos de Scopus, 2020

mente menor que Japón (representada en el tamaño del círculo), ha avanzado más que el promedio de la región en donde menos del 2% de las publicaciones reflejan este tipo de esfuerzo colaborativo.

Conclusiones

Las universidades deben reconocer su papel en la sociedad, como formadoras, pero también como generadoras de nuevos conocimientos. Las empresas colombianas, por su lado, deben reconocer el valor de la innovación como ventaja competitiva; tanto estas como el sector público, encuentran en las universidades un aliado para la innovación, tecnológica y productiva como innovación social, soluciones novedosas para las problemáticas sociales de nuestro país. La superposición de grupos de investigación y start-ups y estas intersectando con alianzas de grandes empresas, universidades y start-ups reflejan el surgimiento de patrones de relacionamiento entre la industria y la academia en campos como la biotecnología, ciencias de la computación entre otros. (Herrera, 2001). Estas serán la base de las empresas del futuro y hay que cambiar las estrategias empresariales que hoy se tienen.

Los grandes retos que propone el tránsito hacia una sociedad en donde el ser humano vuelva a ser el centro de los distintos modelos de desarrollo requiere no solo de importantes desarrollos en el campo

de la tecnología, sino también de miradas críticas desde las ciencias sociales sobre las implicaciones en el desarrollo, sostenible e inclusivo, de las nuevas apuestas tecnológicas. Esto requiere un proceso de co-construcción participativa en el que, desde los distintos sectores, se reflexione sobre las deficiencias en educación, desarrollo de competencias, infraestructura o financiación y en las oportunidades que estas deficiencias ofrecen para el establecimiento de una sociedad centrada en el individuo, una sociedad 5.0. La tecnología que estimula la revolución económica e industrial no puede desvincularse del papel de la humanidad; de una sociedad que acumula pasaremos a una sociedad que utiliza; de la compra de productos pasaremos al uso de los servicios. El ser humano es el porqué y la tecnología es el cómo. (Vidal, 2019)

Referencias

- Cano Martínez, J.J. (2018). Alfabetización de datos: Reflexiones iniciales sobre un saber necesario y emergente Jeimy J. Cano M. *Sistemas*, 152. <https://doi.org/10.29236/sistemas.n152a4>
- Dane (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/infografias/info-CNPC-2018total-colombia.pdf>
- Government of Japan –GP, (2016), *The 5th Science and Technology Basic Plan*. <https://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/5thbasicplan.pdf>

- Herrera, S. (2001) Academic research is the engine of Europe's biotech industry, *Red Herring*, 108, p.72–74.
- Linares, L.E. (2019). La era digital: real desafío para la humanidad. *Sistemas*, 146. <https://doi.org/10.29236/sistemas.n146a2>
- Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H. (1996). Emergence of a Triple Helix of University- Industry-Government Relations. *Science and Public Policy*, 23(5), 279-286.
- Sábato, J. A. y Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración*, (3), 11.
- Vidal, M. (2019). "La era de la humanidad" hacia la quinta revolución industrial, Ediciones Deusto. 🌐

Diana Lucio-Arias, PhD., Directora del Departamento de Ciencia de la Información de la Facultad de Comunicación y Lenguaje de la Pontificia Universidad Javeriana. Economista de la universidad Externado de Colombia, con Maestría en Información y Documentación de la universidad Carlos III de Madrid y Doctorado en Ciencias Sociales y del Comportamiento de la universidad de Ámsterdam en Holanda.

Maria Mercedes Corral Strassmann, MsC., Ingeniero de Sistemas y Computación de la universidad de Los Andes; Maestría en Comunicación de datos, University College London de la universidad de Londres; Programa de Desarrollo Directivo - PDD de Inalde. Experiencia, como Director de Proyectos en el Banco de la República; Gerente de TI de CIFIN - Asobancaria; Vicepresidente de Tecnología de Deceval. Experiencia de más de 20 años como profesora universitaria en áreas de Ingeniería de software, y Gerencia de proyectos, Maestría y Especialización de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Javeriana. Actualmente estudiante del Doctorado de Comunicación, Lenguajes e Información en la Universidad Javeriana.

XX JORNADA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD INFORMÁTICA

Seguridad de la Información 20 Años Después.
Lecciones Aprendidas y Prospectiva de Futuro

Fecha:
11 y 12 Junio

