

# DIPLOMACIA



## ROBÓTICA Y SOCIEDAD

### El futuro ineludible

#### LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Y EL CAMINO HACIA OTRA UTOPIA

*Raúl Oliván Cortés*

#### EL TRABAJO EN LA ERA DE LOS ROBOTS

*Guy Ryder*

#### BIG DATA La Revolución robótica y sus implicancias sociales y éticas

*Gabriel Rodríguez*

#### FIRMA DEL TPP11 EN CHILE Un acuerdo de alcance mundial

*Anthony Fensom*



## **DIRECTOR**

Juan Somavía

## **EDITOR GENERAL**

Fernando Reyes Matta

## **EDICIÓN Y REDACCIÓN**

Ximena Puccio Sáez

Carolina Llanos Bruna

## **COLABORADOR**

Ricardo Santana Friedli

José Luis Valenzuela Álvarez

## **DIRECCIÓN DE ARTE**

Monserrat Rodríguez Torres

## **SECRETARÍA**

Catedral 1183, Santiago.

Teléfono: +56 2 28274658

## **IMPRESIÓN**

AlvimPress

## **Guía para Colaboradores**

DIPLOMACIA es una revista de la Academia Diplomática de Chile "Andrés Bello" cuyo objetivo es colocar reflexiones sobre temas de coyuntura y procesos en marcha en el ámbito internacional. Todo ello buscando la pluralidad de perspectivas y la entrega de los contextos bajo los cuales se profundizan los conocimientos sobre la realidad internacional contemporánea. Personalidades académicas y diplomáticas, altas autoridades de organismos internacionales, representantes de la sociedad civil y del periodismo internacional son parte de quienes cooperan con esta iniciativa. La revista publica artículos, comentarios de libros y documentos de consulta cuyo contenido y enfoque son de interés para una amplia gama de estudiosos. Su material es examinado por un Consejo Editorial en cuanto a su interés académico, pero los contenidos son de responsabilidad de los respectivos autores.

Los artículos publicados en DIPLOMACIA se encuentran listados en la página web Apuntes Internacionales. [www.apuntesinternacionales.cl](http://www.apuntesinternacionales.cl) - [www.academiadiplomatica.cl](http://www.academiadiplomatica.cl)

## **Consejo Asesor**

- Jorge Heine, académico y Embajador de Chile en China.
- Luis Maira, académico chileno y Secretario Ejecutivo de RIAL.
- Carlos Malamud, investigador principal en el Real Instituto Elcano de España.
- Eduardo Pastrana, académico de la Universidad Javeriana de Colombia.
- Juan Pablo Prado, Investigador de la Universidad Autónoma de Puebla, México
- Clovis Rossi, periodista de Folha do Sao Paulo, Brasil.
- Roberto Savio, fundador de IPS y Others News, Italia.
- Raúl Sohr, escritor y analista internacional, Chile.
- Juan Tokatlian, académico de la Universidad Torcuato Di Tella, Argentina.
- Joseph Tulchin, ex Director de Latin American Program, Wilson Center, USA.

Búsqueda de información y datos de los clips realizada por los profesionales en formación promoción 2018 de la Academia Diplomática de Chile.

1era Edición de 1.500 ejemplares

ISSN 0716193X

Academia Diplomática de Chile "Andrés Bello".

# DIPLOMACIA

Nº 137 ABRIL 2018 SANTIAGO DE CHILE

Una publicación de la Academia Diplomática de Chile “Andrés Bello”

ISSN 0716193X

---

## Índice

- 3            Presentación**
- 6            La Cuarta Revolución Industrial, y el camino hacia otra utopía**  
*Raúl Oliván Cortés*
- 16           La revolución de las habilidades**  
*Manpower Group*
- 22           Big Data: La revolución robótica y sus implicancias sociales y éticas**  
*Gabriel Rodríguez G-H , Dirección de Energía, Ciencia & Tecnología e Innovación*
- 28           El Trabajo en la era de los robots**  
*Guy Ryder – Organización Internacional del Trabajo (OIT)*
- 32           Despedido por los robots**  
*Roberto Savio*
- 38           Transformaciones tecnológicas y nuevos escenarios productivos**  
*Juan Manuel Rodríguez , CEPAL*
- 45           Robótica en la agricultura de Chile**  
*Fernando Auat*
- 52           La robótica médica**  
*Jeremy Russell y UK-RAS Network.*
- 60           Robots y clases medias**  
*Andrés Ortega*

- 66**      **La Inteligencia artificial como musa del arte**  
*Ester Sánchez Cacho*
- 71**      **Diplomacia de riesgo existencial y gobernanza**  
*Global Priority Projects 2017*
- 78**      **Parlamento Europeo y grupo Asilomar: Robótica, inteligencia artificial y ética**  
*Thinking Heads*
- 83**      **El cerebro sintético es la nueva frontera de la Inteligencia Artificial**  
*Sergio Moriello*
- 89**      **Benefits of Start-Up Chile Programme on Promoting Chile's Image Abroad**  
*Raluca Georgiana Săftescu*
- 97**      **II Foro CELAC-China se realizó en Chile**
- 101**     **Firma del TPP11 en Chile: un acuerdo de alcance mundial**  
*Anthony Fensom*
- 106**     **Defensa ante La Haya**  
*Mostró unidad y continuidad nacional*
- 111**     **Documentos con historia**  
*El acuerdo de Belfast*
- 115**     **Reseña de libros**

# Presentación



## Robotización e inteligencia artificial: Nuevos desafíos a la ética



**A** una institución como la nuestra, la Academia Diplomática de Chile, le corresponde la tarea de formar a los futuros profesionales de nuestra política exterior sin saber, necesariamente, cuál será el devenir de ese futuro. Y allí está la Inteligencia Artificial convocando desde ya a reflexiones que, en medio de miradas optimistas y otras temerosas, coinciden en asumir a esa realidad como ineludible y crecientemente cercana. Coloquialmente, el término Inteligencia Artificial se aplica cuando una máquina imita y desarrolla las funciones “cognitivas” que los humanos asocian con otras mentes humanas. Robótica, BigData y otros términos similares se han instalado en el flujo informativo de manera creciente y hay razones para preguntarse sobre su impacto a futuro en la vida diaria, en el trabajo y los sistemas productivos, en las estrategias militares, en las soluciones al interior y fuera del hogar, y en la convivencia en las ciudades. Y si medimos la rapidez con que ciertos países avanzan en esta dirección por la compra de robots que ya suman más de 300.000 al año, estos son China, Estados Unidos, Corea del Sur, Japón y Alemania; y como en otras áreas del desarrollo futuro Asia está a la cabeza. Hay una urgencia por interrogarnos sobre sus significados y posibles alternativas. Pero, más importante, preguntarnos por las connotaciones éticas y culturales que tales transformaciones están generando. Todo lo anterior, como parte

de un proceso más amplio de cambio que el mundo está experimentando en camino al desarrollo sostenible.

Cada tanto hay una referencia que convoca a pensar en lo que viene: el cielo de Siria es un verdadero espacio experimental donde los *drones* son usados por distintas fuerzas militares allí presentes; en Estados Unidos, según el instituto de investigación ABI<sup>1</sup>, indican que la cantidad de robots industriales aumentará en casi 300 por ciento en menos de una década y podrá eliminar el 80 por ciento de los trabajadores de ingresos bajo 20 dólares- hora; en China la corporación Foxconn, el proveedor de Apple, redujo el año pasado su fuerza laboral de 110 mil a 50 mil trabajadores en Kunshan, gracias a la introducción de robots. Y, por cierto, en las últimas semanas, la crisis por la manipulación de la data existente en las redes para enviar a 50 millones de ciudadanos determinados mensajes diseñados según sus expresiones en Facebook para influir en sus opiniones políticas. Todo ello y más hace del tema una cuestión clave, un nuevo desafío mayor en la agenda de todos los países con la consecuente necesidad de avanzar en la convergencia de políticas y en la cooperación internacional.

En los dos últimos años el tema ha sido parte de un debate profundo en el Parlamento Europeo<sup>2</sup>,

1 En “Despedidos por los robots”, Roberto Savio. En <http://www.ipsnoticias.net/2018/02/despeditos-los-robots/>

2 La “robolución” llega al Parlamento Europeo. Andrés

realizado en conjunto con expertos y académicos norteamericanos. Allí, se colocó el acento en mirar no tanto los datos de estos escenarios futuros, como en determinar los parámetros políticos desde los cuales cabe mirar su impacto sobre la sociedad que viene. Y las conclusiones del “qué hacer” han sido claras, según lo dicho en febrero de 2017: a) Proteger a los humanos del daño causado por robots: la dignidad humana; b) Respetar el rechazo a ser cuidado por un robot; c) Proteger la libertad humana frente a los robots; d) Proteger la privacidad y el uso de datos: especialmente cuando avancen los coches autónomos, los *drones*, los asistentes personales o los robots de seguridad; e) Protección de la humanidad ante el riesgo de manipulación por parte de los robots, especialmente con sectores como niños, ancianos o discapacitados, que puedan generar una empatía artificial; f) Evitar la disolución de los lazos sociales haciendo que los robots monopolicen, en un cierto sentido, las relaciones de determinados grupos; g) Igualdad de acceso al progreso en robótica: al igual que la brecha digital, la brecha robótica puede ser crítica; h) Restricción del acceso a tecnologías con capacidad de manipulación

en la búsqueda de mejoras físicas y/o mentales del ser humano. Son desafíos que la reflexión social, la educación, la producción, la legislación y la política están lejos de estar abordando en su enorme dimensión.

Es el análisis que queremos estimular en los diversos artículos y documentos comprometidos para esta edición de nuestra revista en donde asoman datos precisos y con tonos distintos: unos parecen más ligados a la misión de advertir, de llamar a corregir un rumbo; otros asumen la

realidad de lo emergente y convocan a crear los planes paralelos para movernos en ella. Así para unos, la clave de lo dicho en 2016 por Klaus Schwab<sup>3</sup>, Presidente Ejecutivo del Foro de Davos, está en anunciar que en 2020 la automatización, la robótica y la computación avanzada harán desaparecer siete millones de empleos, y tan sólo creará dos millones de puestos nuevos. En general, se trata de actividades físicas rutinarias, pero “también están realizando actividades que se pensaba eran difíciles de automatizar como hacer juicios tácitos, percibir estados o emociones y conducir vehículos”. Hace ya tiempo que sabemos que las máquinas pueden ser campeones de ajedrez.

En la otra vereda, se dice que aquellos empleos que requieren de habilidades emocionales, es decir, de una conexión con otro ser humano



Ser ciudadano no será lo mismo en medio de esta ágora digital del siglo XXI, pero un propósito es y será esencial en el futuro: la Inteligencia Artificial y la Robotización deben impulsarse para beneficio de la humanidad, bajo el control de ésta y en un marco ético sólido y permanente.

parecen difíciles de automatizar. Los principales sectores donde más se necesitan estas habilidades son la salud y la educación. El cuidado de pacientes precisa de profesionales dispuestos a realizar tareas que demandan empatía, mientras que enseñar a los niños y jóvenes requiere de una interacción humana que permita comprenderlos, motivarlos y potenciar su desarrollo. Por estos motivos, será cada vez más necesario invertir en las economías colaborativas y de servicio y

Ortega. 1 de marzo de 2017. En: <https://www.weforum.org/es/agenda/2017/03/la-robotacion-llega-al-parlamento-europeo>

3 Presentación del informe “The future of Jobs” al inaugurar el Foro Económico Mundial. En: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FOJ\\_Executive\\_Summary\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf)

capacitar a los trabajadores en nuevos ámbitos como las habilidades blandas (creatividad, asertividad, empatía, tolerancia, respeto, actitud positiva).

En los estudios de la OIT que resalta su Director-General, Guy Ryder, se enfatiza la necesidad de cambiar los sistemas de educación y formación para la nueva era tecnológica. Estamos ante el comienzo de otra gran convergencia: el aprendizaje automático, el análisis y la gestión de datos a escalas casi infinitas y el aumento del poder de cómputo. Esta convergencia convertirá la Inteligencia Artificial en esencial, no habrá aspecto de nuestro futuro que no se vea afectado por ella. Por eso, gobiernos, sectores privados, sociedad están desafiados a una tarea común: repensar ahora cómo dar las herramientas de conceptos y conocimiento desde las cuales aquel ciudadano y aquel trabajador del 2050 puedan abordar esos espacios hoy desconocidos.

Lo fundamental es entender que la marcha hacia un desarrollo sostenible requiere de una perspectiva de humanidad donde esta nueva realidad no aumente la brecha de conocimiento y estándares de vida entre los sectores de altos ingresos y aquellos de ingresos mínimos o precarios. Es posible que la robotización y la aplicación de Inteligencia Artificial en múltiples servicios disminuyan los costos y mantengan altos estándares de productividad. Pero, la medida primordial para apreciar el éxito no estará principalmente en tales resultados sino en las protecciones y nuevas oportunidades de tareas más creativas y estimulantes que hombres y mujeres encuentren en el transcurrir de sus vidas. Este un tema de urgencia que nos llama a pensar cómo afectará a nuestra región y a nuestro país.

Nos reclama planificaciones nuevas para ello. Y también, en lo específico, es un tema clave en la formación de los futuros diplomáticos. Estas nuevas fuerzas tecnológicas serán determinantes en la interacción entre Estados, entre sociedades y culturas distintas, entre mercados y economías diversas, entre poderes científicos avanzados y regiones receptoras de esos cambios. Lo anterior nos obliga a tener claro que lo esencial es tener una mirada política para crear los nuevos espacios del diálogo global. Incluso, nos podríamos preguntar si habría en el futuro una “diplomacia robótica”.

Privacidad, confianza en los sistemas, seguridad ante nuestro entorno son demandas que han aflorado a raíz del avance vertiginoso de estas tecnologías. Tenemos que comprender las alteraciones que introducen en la interacción entre Estado, mercado, sociedad e individuos. Entre todos los “humanos” debemos ver la manera de abordar su enorme potencial y sus evidentes peligros. De lo contrario, corremos el riesgo creciente de pasar a depender de formas de organizar el uso de la inteligencia robótica que serán cada vez más real y menos artificial.

Ser ciudadano no será lo mismo en medio de esta ágora digital del siglo XXI, pero un propósito es y será esencial en el futuro: la Inteligencia Artificial y la Robotización deben impulsarse para beneficio de la humanidad, bajo el control de ésta y en un marco ético sólido y permanente.

**Juan Somavía**





# La Cuarta Revolución Industrial **Y EL CAMINO HACIA OTRA UTOPIÍA**

*Raúl Oliván Cortés<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> La Secretaría General Iberoamericana, SEGIB, me invitó a reflexionar sobre el papel de la cultura en la resolución de problemas urbanos, en el contexto del seminario “Cultura Urbana para la Inclusión Social en Latinoamérica”, que se celebró en Bruselas el 21 de abril de 2016. Este artículo fue la base de mi ponencia.

A finales de siglo XVIII y principios del XIX, La primera revolución industrial transformó el mundo como ningún otro fenómeno histórico lo había hecho desde el Neolítico. Se pasó de una economía rural basada en la agricultura y el comercio, a una economía urbana, industrial y mecanizada, que cabalgaba sobre la máquina de vapor. En la segunda, la electricidad y los combustibles fósiles darían energía a miles de fábricas que crecieron en tecnificación y tamaño, precipitando una división del trabajo sin precedentes. En la tercera, la industria se informatizó y se automatizó a una velocidad exponencial desde la década de los setenta hasta nuestros días, en la que millones de ciudadanos vivimos conectados a través de nuestros teléfonos inteligentes.

Estas tres oleadas de cambios han transformado la humanidad mucho más en 200 años que en 10000, pero nada parece indicar que el proceso haya finalizado, o ni siquiera, que se haya ralentizado un poco. Todo lo contrario. El éxodo rural continúa, y en 2050 más de dos tercios de la población mundial vivirá en las ciudades. Paralelamente, ya hay expertos que identifican señales evidentes de una Cuarta Revolución Industrial en ciernes, basada en la hiper-conectividad y los sistemas ciberfísicos –el internet de las cosas–, o la micro- fabricación representada por el movimiento *maker*, gracias a la popularización de las impresoras 3D y la economía directa<sup>1</sup> a través de plataformas de

financiación colectiva como *kickstarter*.

Desde una mirada estructuralista, cabe preguntarse qué papel puede jugar la cultura en los nuevos ecosistemas urbanos de la cuarta revolución industrial. Pero, para hacerlo, desde la perspectiva del materialismo cultural debemos soldar el relato a las principales estructuras sociales que van a transformarse. El presidente ejecutivo del Foro Económico Mundial Davos, Klaus Schwab, ha señalado tres ámbitos orgánicos donde los cambios van a ser radicales: el trabajo, la gobernanza y las empresas.



Ya hay expertos que identifican señales evidentes de una Cuarta Revolución Industrial en ciernes, basada en la hiper-conectividad y los sistemas ciberfísicos –el internet de las cosas–, o la micro- fabricación representada por el movimiento *maker*, gracias a la popularización de las impresoras 3D y la economía directa.

### Trabajo, dualización, tiempo libre, ética hacker y sujeto político

Comencemos analizando las transformaciones que vienen en el mundo del trabajo. El propio Foro de Davos, poco sospechoso de contravenir las bondades del capitalismo, nos sorprendía a principio de 2016 anunciando que, en 2020, la automatización, la robótica y la computación avanzada harán desaparecer siete millones de empleos, y tan sólo creará dos millones de puestos nuevos. Las cuentas son sencillas.

Ya lo habían advertido en 2011 dos investigadores

1 La economía directa, según Las Indias, se caracteriza por un tipo de actividades productivas y comerciales de pequeñísima escala, alto alcance, baja necesidad de financiación y uso intensivo

del conocimiento libre. Las Indias (2015), <https://lasindias.com/indianopedia/economia-directa>



del MIT cuando publicaron *Una carrera contra la máquina* (Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee, 2011), un ensayo valiente que especulaba que la nueva oleada de avances tecnológicos, paradójicamente, podía ser la culpable del bajo crecimiento económico en EEUU y Europa de los últimos años.

La historia nos dice que todo avance tecnológico, a la larga, es positivo. Lo que resulta inédito de estos tiempos es la velocidad de los acontecimientos.

Hasta la fecha, la mayoría de gobiernos, las economías locales y, con ellas, los ciudadanos, parece que están perdiendo la carrera contra las máquinas.

Así que la transición será dura y dolorosa. El escenario que se nos presenta, es desempleo, precariedad y dualización. Desempleo y precariedad para quien no se recicle y adapte lo suficientemente rápido. Y dualización, porque el mundo se dividirá entre quienes sepan domar a las máquinas y quienes realicen trabajos tan poco

cualificados que no salga rentable sustituirlos por dichas máquinas.

En un lado, los empleados nómadas de STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas) y unos pocos más aportando pensamiento abstracto. Al otro, camareros, cuidadores y auxiliares. En medio, la nada. El espacio social que ocupaba la inmensa clase media y trabajadora cualificada va a desaparecer progresivamente. Los conductores serán sustituidos el día en que el coche no tripulado de *Google* mejore notablemente la tasa de incidencias de un humano. *Kiva*, el robot de *Amazon* que ordena, entrega y almacena paquetes en sus hangares, ya multiplica por cuatro la productividad de un operario especialista. Y los contables, asesores, gestores, funcionarios administrativos, están siendo relegados por software cada vez más intuitivo...

Pero no todo pinta tan mal. La Cuarta Revolución Industrial también va a multiplicar la productividad de las empresas, va a acortar los ciclos de innovación/ganancia, favoreciendo

a los emprendedores frente a los rentistas (Paul Mason 2016); al mismo tiempo que las nuevas máquinas (los drones no-obsolentes, el software y hardware libre, los sensores a precio de chicles) van a contribuir a la producción de bienes y servicios con coste marginal cero (Jeremy Rifkin, 2014). Más pronto que tarde, los caros paquetes informáticos y las sofisticadas redes de sensores para mejorar el tráfico o los vertidos en las ciudades, el diseño para imprimir una prótesis o el código fuente para programar un dron que limpie el aire contaminado, serán tan replicables como una canción en MP3.

¿Cuánto tiempo aguantará el actual sistema de patentes de la industria farmacéutica en la sociedad del conocimiento libre? Casi se puede sentir la tensión en sus consejos de administración.

Esta visión más optimista del futuro nos permite especular con lo que soñaron los utopistas socialistas. Una sociedad donde la productividad es tan alta y los beneficios son tan distribuidos, que trabajar es solo una opción frente a la abundancia de tiempo libre (Las Indias, 2015). Admitiendo que la mera hipótesis puede resultar banal y fuera de lugar, hay que tomarlo como una tendencia de futuro, pues el descenso de la jornada laboral y el consecuente incremento de tiempo libre ha sido un hecho objetivo desde la Segunda Revolución Industrial hasta la actualidad.

En este contexto, la cultura habrá de jugar un papel destacado, siendo la principal fuente de significado y de belleza, ingrediente imprescindible del *buen vivir*<sup>2</sup> para los hombres del futuro. En una sociedad con más tiempo libre, y más aún, en una sociedad donde se difumina la frontera entre el tiempo libre y el tiempo de trabajo, porque las personas pueden trabajar

2 Imprescindible el trabajo global de FLOK Society sobre el Buen Conocedor desde Ecuador. <http://flokociety.org/>

en lo que les llena y les apasiona, la cultura se reivindica como elemento central<sup>3</sup>.

Entretanto, mientras nos sentamos a esperar que llegue esa utopía lejana, el papel que puede jugar la cultura ya en la actualidad es el de proveer de pensamiento crítico y capacidad creativa a las generaciones que tendrán que competir contra las máquinas durante las próximas décadas.

Y todos estos principios: pasión, creatividad y conocimiento libre nos llevan indefectiblemente a la ética *hacker* que ya describiera Pekka Himanen en 2001, obra fundamental que nos ha ordenado las ideas a una legión de seguidores y se ha convertido en el libro de cocina *hacker* por excelencia. La ética *hacker* se concibe como un nuevo paradigma que desborda la ética protestante y su concepción redentora del trabajo, para construir una nueva escala de valores basados en la libertad, la curiosidad, la verdad, el espíritu colaborativo, el acceso libre a la información o la igualdad social.

Como consecuencia de esta escala de valores, que parece instalada de serie en el inconsciente colectivo de los nativos digitales, como si de una BIOS se tratara, se está produciendo de forma silente, pero disruptiva, la construcción de un nuevo sujeto político.

Durante dos siglos, el único movimiento capaz de organizarse y adquirir identidad en Europa, es decir, de construir un sujeto político transformador, fue la clase obrera. Pero ahora, en la era de las redes, los parias de la tierra, los olvidados, la clase sub trabajadora: el parado de larga duración, la trabajadora parcial forzosa, el

3 Crítica: La principal línea crítica que desmontaría el anhelo del acceso masivo a la alta cultura la tenemos en los abultados datos del share de los programas de “telebasura” frente a los programas de televisión culturales, ejemplo de la vigencia del sempiterno dilema entre Apocalípticos e Integrados que presentó Umberto Eco en su famoso ensayo ya en 1964

joven exiliado laboral, el que sobrevive a base de contratos temporales, la que trabaja en negro, el pensionista que cuida a los nietos, etc. se reivindican como sujeto político de primer orden.

Como dice André Gorz, el trabajo ha perdido su papel central tanto para la explotación como para la resistencia. No es casual que la *Nuit Debout*, la versión francesa del 15-M, que ha estallado como consecuencia de la reforma laboral, no lo lideren sindicatos obreros, sino movimientos de indignados.

Así, mientras el proto-hombre de las primeras revoluciones industriales, su arquetipo, desde un punto de vista político, fue el líder sindical; el proto-hombre/mujer<sup>4</sup> de la Cuarta Revolución Industrial, el sujeto político transformador, serán *makers*<sup>5</sup>, activistas, artistas, emprendedores

va a transformar radicalmente, la gobernanza, es decir, la política.

Llevamos apenas unos años conectados a *Facebook*, *Twitter*..., y nos parece que es toda una vida. Ahora, por ejemplo, nos resulta inimaginable que un escándalo político de la magnitud de los 43 de Iguala o los Papeles de Panamá pasara inadvertido y no se convirtiera en un tema de discusión y crítica global –en *trending topic*–.

El mundo ha cambiado y los gobiernos están siendo escrutados en tiempo real por millones de ciudadanos conectados a golpe de *like it*. La presión social en este sentido va a ser tan fuerte y exponencial, que ningún gobierno que desee cierta estabilidad podrá eludir durante los próximos años una agenda valiente de



## El mundo ha cambiado y los gobiernos están siendo escrutados en tiempo real por millones de ciudadanos conectados a golpe de "like it".

sociales, o todo al mismo tiempo, como si fueran una reencarnación del hombre del Renacimiento... conectados transversalmente a través de redes distribuidas, liderando a su pesar, multitudes, que no masas, de los "de abajo". El próximo Lula será un hacker.

### Gobernanza, democracia avanzada, laboratorios y dispositivos culturales troyanos

Una vez tenemos el sujeto político de nuestro relato, bajo el enfoque del materialismo cultural, prosigamos con el segundo elemento orgánico que la Cuarta Revolución Industrial

transparencia, datos abiertos, administración electrónica y gestión inteligente de los recursos.

La innovación de los gobiernos va a ser aún más profunda que la innovación de las empresas, fundamentalmente porque parten de mucho más abajo. Y los que se resistan recibirán una presión social insoportable, multiplicada por el eco de la red<sup>6</sup>. Los movimientos indignados del 15-M en España o los junios de Brasil, los movimientos

4 Crítica: la feminización del movimiento maker y hacker es todavía una asignatura pendiente.

5 Makers o hacedores son personas que piensan, diseñan, prototipan y fabrican cosas según la filosofía "hazlo tú mismo" y casi siempre en comunidad. Son una nueva versión del hombre total del Renacimiento.

6 Crítica: Rodrigo Savazoni y Kalinka Copello (2015) ponen en duda el valor de las redes en las protestas de los junios de Brasil, y señalan que la televisión o los movimientos sociales organizados siguieron teniendo un papel decisivo.

*Occupy* y ahora la *Nuit Debout* en Francia, fueron y son, sobre todo, crisis de confianza en los gobiernos, síntomas de la distancia entre una generación desafecta que percibe cómo ha cambiado el mundo, y gobiernos que no les siguen el ritmo<sup>7</sup>.

Entre tanto, hay gobiernos que no han podido evitar la tentación de explotar las externalidades de la sociedad red. Edward Snowden nos confirmó lo que todos sospechábamos, que EE.UU. vigila sin discriminación a todos los ciudadanos conectados del planeta ¿La razón? Sencillamente, porque puede. La súper-computación le permite pescar con redes de arrastre todo lo que se mueve entre el océano de emails, *facebook* o *whatsapp*. Es casi como pedirle al escorpión que no te pique. El tema da mucho miedo, sobre todo cuando metes en la ecuación regímenes totalitarios, sistemas ciberfísicos y Big Data<sup>8</sup>.

Entre ambas inercias antagónicas, multitudes cívicas reclamando democracia avanzada frente a gobiernos (y burócratas, lobbies...) queriendo minimizar o contemporizar la pérdida de poder, la cultura debe jugar un doble papel para la innovación y mejora de los modelos de gobernanza, primero como laboratorio de ensayo y segundo como caballo de Troya.

7 Con todos sus matices y sus complejidades, los fenómenos citados no son lo mismo ni tienen una narrativa unidireccional

En la Cuarta Revolución Industrial, los dispositivos culturales deberán actuar como laboratorios y como caballos de Troya en las instituciones.

En segundo lugar, las instituciones culturales, una vez *hackeadas*, han de servir de caballos de Troya en los diferentes gobiernos. Han de tejer alianzas con las fuerzas cívicas externas, abriendo discretos pasadizos primero, y tendiendo grandes puentes después para que puedan entrar hasta la cocina. Es la misión de lo que llamo, no sin cierto humor, los *hacker inside*, los aliados rebeldes que actúan desde dentro y son claves a la hora de inclinar la balanza. Una profesión de riesgo, se lo puedo asegurar.

Lo que describo no es sencillo, porque no existe un modelo único de dispositivo cultural troyano.

Como trabajamos en el grupo de Innovación Ciudadana de SEGIB ya en 2014, hay, más bien, diversos modelos que funcionan óptimamente en diferentes circunstancias<sup>9</sup>, entornos y focos. El LAB Meeting de finales de 2015 en Madrid nos ayudó mucho a conocernos entre nosotros. El MediaLab Prado en Madrid ejerce un liderazgo como metalaboratorio; hay proyectos que se centran en la conexión arte, cultura y tecnología, como Laboral en Gijón, CCCLab en Barcelona o Etopía en Zaragoza; otros apuestan por la autogestión, con poca o nula intervención de los gobiernos, como

8 La censura china en Internet nos recuerda demasiado a algunos pasajes de la novela de Orwell, 1984.

9 El número, tipo y modelo de espacios de producción abierta se está multiplicando. La última experiencia es SantaLab en Rosario –Santa Fe– Argentina, que pretende ser el primero de una extensa red en la región.

Casa Invisible en Málaga o C.S. Luis Buñuel en Zaragoza; otros están centrados en la filosofía *maker*, como Maker Space Santiago de Chile o el Medialab UIO de Quito; y también hay modelos basados en ecosistemas más amplios que engloban emprendimiento, innovación, participación, creatividad y ocio juvenil, como es el caso del Zaragoza Activa (La Azucarera y Las Armas)

Son diferentes, pero tienen algunos denominadores en común.

En suma, en la Cuarta Revolución Industrial, los dispositivos culturales deberán actuar como laboratorios y como caballos de Troya en las instituciones, creando una interfaz que decodifique los lenguajes antagónicos de las multitudes y los gobiernos, acompasando sus diferentes velocidades. La otra opción es esperar a que lo hagan las áreas de Economía, Justicia o Defensa.

Ahora que ya tenemos el Quién, nuestro sujeto político clave (el/la activista/artista/hacker) y el Dónde, los nuevos espacios de producción abierta; para concluir nuestro relato de la Cuarta Revolución Industrial, en clave materialista, debemos preguntarnos el Cómo y el Para qué, con el objetivo de dotarle de tensión narrativa.

## Innovación empresarial, economía directa, postcapitalismo, abundancia

De nuevo el presidente del Foro Económico Mundial, Klaus Schwab, se convierte en nuestro aliado involuntario, y en una reciente entrevista nos desvelaba que comienza a crecer entre las empresas una sensación de ansiedad, desconfianza e incluso miedo ante la nueva oleada de revoluciones tecnológicas.

Como mencionaba al comienzo, la tecnologías de la nueva ola permiten, por ejemplo, que un

grupo de *makers* prototipen en tiempo récord un producto –por ejemplo, un sensor que ayude a los ciegos a percibir volúmenes–, que lo suban a una plataforma de financiación colectiva y lo fabriquen bajo demanda, distribuyéndolo sin intermediarios. Es la economía directa, otra forma de explicar la Cuarta Revolución Industrial. El fenómeno lo vienen vaticinando desde hace años Las Indias Electrónicas, con David de Ugarte y compañía.

Hasta hace poco, los procesos de producción de un prototipo, su financiación, la operación de marketing, la venta..., habrían costado años y, sobre todo, cientos de miles de euros de inversión. Hoy es el pasatiempo de una pandilla de chavales de Zaragoza cuando salen de sus otros trabajos. Se llaman *Makeroni*, los conozco y son de carne y hueso. Son solo un ejemplo del cambio que llega. Son el arquetipo del postcapitalismo.

Pero no todas las historias son tan bonitas como la de *Makeroni*. A nivel macroeconómico, el mundo se halla en una encrucijada de proporciones bíblicas. La tormenta perfecta de la crisis financiera, inmobiliaria y energética, de la que muchos países no hemos terminado de salir, se suma a la asignatura pendiente del clima con el calentamiento global; y a la crisis brutal de los refugiados, que se agravará en el futuro con la explosión demográfica de los países en vías de desarrollo; por no hablar de la amenaza del terrorismo, que se mueve en las redes como pez en el agua.

Estas son las condiciones que narra Paul Mason para adelantar el hipotético fin de la era capitalista y anunciar, en consecuencia, la buena nueva del postcapitalismo, no sin cierto grado de ingenuidad y romanticismo por su parte. Si bien, de las especulaciones que realiza, hay varias claves en las que coincido plenamente con él, porque las estoy viendo con mis propios ojos cada día.

La economía colaborativa es otro de los vectores que amenaza con cambiar por completo los modelos de negocio de la industria. Como dijo el CEO de Blablacar, Frédéric Mazzella, “En unas décadas nadie tendrá coche propio en las ciudades”. Una hipótesis que empieza a resultar ya plausible, igual que no es ninguna locura afirmar que el principal operador turístico del mundo a día de hoy se llama *AirBnb*, que ni siquiera existía hace apenas unos años.

Más allá de los puntos negros de la economía colaborativa (fiscalidad oscura, tendencia al oligopolio, precariedad...), lo cierto es que resulta un itinerario esperanzador para la gestión de la abundancia en las ciudades<sup>10</sup>.

En Zaragoza Activa<sup>11</sup> pudimos echarle una mano a un ingeniero que está impulsando *Garaje Scanner*, el *AirBnB* de los parkings, y me sirve como ejemplo de cómo una empresa basada en economía colaborativa puede generar externalidades increíblemente positivas. Con *Garaje Scanner*, todos los propietarios de un parking puede sacar un rendimiento de su plaza cuando la tienen libre (durante su jornada laboral, los fines de semana o en verano) mejorando el precio del operador privado más barato (lo que supone una transferencia de dinero desde una economía artificialmente escasa –las plazas de aparcamiento– a una economía real –donde decida gastarse el dinero ahorrado el usuario–, además de redistribuir los beneficios de forma mucho más horizontal (entre todos los micropropietarios), al tiempo que se soluciona

un problema de movilidad importante (menos tráfico y más eficiente, al no tener que buscar plaza en la calle).

No me quiero extender más en este terreno, tan solo he querido introducirlo para justificar cómo la Cuarta Revolución Industrial también va a cambiar la morfología de las empresas. La empresa capitalista ha fundamentado su modelo de negocio en la gestión de la escasez. Incluso cuando existe ya abundancia, la economía capitalista se empeña en una gestión artificial de la escasez, como hacen las asociaciones patronales de taxistas, asegurándose su cuota de mercado, a pesar de que las ciudades son un repositorio de abundancia, llenas de coches infrutilizados y de personas dispuestas a hacer desplazamientos compartidos.

El tema de la abundancia y la escasez no es absoluto baladí. La única razón que motiva una sociedad capitalista y sus efectos colaterales (desigualdad, competitividad feroz, individualismo, instinto de conservación, darwinismo social) es la escasez. En abundancia, volvemos a nuestro estadio natural, recuperamos nuestro instinto colaborativo, con el que nacemos de serie. La escasez es además la mejor coartada de la posmodernidad y la ética protestante, del vivir para trabajar, alienados en una dinámica consuntiva sin fin.

Y llegamos al final de nuestro relato postcapitalista, para desvelar el papel más importante de la cultura en la Cuarta Revolución Industrial. Si nuestro protagonista arquetípico es el *hacker* (en sentido amplio) y, por tanto, tenemos el quién; y, por otro lado, el escenario más propicio, su hábitat natural, son los espacios de producción abierta a modo de dispositivos culturales troyanos<sup>12</sup>, con lo que sabemos el dónde; tan sólo nos falta el para qué y el cómo para completar la trama.

10 Ya existen alternativas a Uber que la plataforma Shareable define como netamente colaborativas, pues también redistribuyen la propiedad y la toma de decisiones. Como VTCCab, Tappaz o Union Taxi

11 En Zaragoza Activa tenemos incluso nuestro propio Co-working P2P que funciona con un banco del tiempo, La Colaboradora, con una comunidad que supera los 200 miembros. Vídeo “¿Qué es la Colaboradora?”, [https://www.youtube.com/watch?v=S\\_s8Gjjv\\_GQ](https://www.youtube.com/watch?v=S_s8Gjjv_GQ)

12 Los labs, medialabs, maker space, fablabs, livinglabs, wiki espacios...

El cómo del relato es tan previsible que vamos a hacer una elipsis para avanzar. Se pueden imaginar que esas legiones de activistas, artistas, emprendedores sociales, *makers* y *hackers* en general, acabarán por convertirse en dirigentes políticos y directivos de grandes empresas<sup>13</sup>,

un reglamento orgánico se tratara. Reconstruir un humanismo cooperativo. Narrar una utopía de abundancia.

Aunque sea un imposible.

“ La economía colaborativa es otro de los vectores que amenaza con cambiar por completo los modelos de negocio de la industria.

portando con ellos el virus de ética *hacker* y acelerando el ocaso de los viejos cimientos capitalistas en colaboración con el resto de fuerzas vivas de la sociedad, conectadas entre sí transversalmente. Mientras, en paralelo, los dispositivos culturales troyanos lograrán inocular el código abierto en las arterias principales de los gobiernos, alcanzando los núcleos centrales de poder.

Y, finalmente, seamos sinceros y reconozcamos cuál es el objetivo último de este relato. El para qué de la cultura desde un punto de vista materialista, y en un sentido finalista, no puede ser otro que el de construir una sociedad mejor. La cultura en la sociedad postcapitalista debería llenar de significado la vida de todas las personas. Promover el gozo individual y colectivo. Capacitar en el pensamiento crítico, alimentar la duda y la curiosidad. Predisponer a la sensibilidad y la belleza. Potenciar la pasión y la creación libre. Instalar el buen vivir en las ciudades como si de

## Bibliografía

• Brynjolfsson, Erik, y McAfee, Andrew (2011). *Race against the machine: how the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Cambridge, MA: The MIT Press.

- Duch, Lluís, y Chillón, Albert (2012). La agonía de la posmodernidad. En El País, 25 de febrero, [http://elpais.com/elpais/2012/02/07/opinion/1328616099\\_621222.html](http://elpais.com/elpais/2012/02/07/opinion/1328616099_621222.html)
- Himanen, Pekka (2001). *La ética hacker y el espíritu de la era de la información*. <http://eprints.rclis.org/12851/1/pekka.pdf>
- Insa, José Ramón (2015). *Organizaciones transware, laboratorios de transformación conectiva*. BlogZAC, 24 de marzo. <http://blogzac.es/organizaciones-transware-laboratorios-de-transformacion-conectiva-34/>
- Las Indias (2014). La economía directa. El Correo de las Indias. <https://lasindias.com/indianopedia/economia-directa>
- Las Indias (2015). *El Libro de la abundancia*. Biblioteca de Las Indias. <https://lasindias.com/libros>
- Mason, Paul (2016). *Postcapitalismo, el futuro que nos espera*. Barcelona: Paidós.
- Piketty, Thomas (2014). *El Capital en el siglo XXI*. México D.F.: FCE.
- Rifkin, Jeremy (2015). *Sociedad de coste marginal cero*. Barcelona: Paidós.

13 Meses después de la primera versión de este artículo, Telefónica anunciaba que había fichado al famoso hacker Chema Alonso para dirigir su división de Big Data.

- Savazoni, Rodrigo, y Copello, Kalinka (2015). *Transformaciones en la esfera pública de la sociedad civil en Brasil*. espacios para la innovación ciudadana. Secretaría General Iberoamericana, SEGIB. [http://www.ciudadania20.org/wp-content/uploads/2014/12/Documento-Colaborativo\\_LabsCiudadanos.pdf](http://www.ciudadania20.org/wp-content/uploads/2014/12/Documento-Colaborativo_LabsCiudadanos.pdf)
- Equipo de trabajo Innovación ciudadana en Iberoamérica (2014). *Laboratorios ciudadanos:*



## Origen de aplicación de los robots como parte de la producción industrial

No existe consenso sobre cuál fue el primer robot de la historia, pero fue necesaria antes la invención de los primeros ordenadores y programación informática. La primera patente otorgada para un mecanismo robótico data de 1957 al inventor C.W. Kenward (Barrientos, 2007).

No obstante, el mayor impulso al uso industrial de robots es atribuible a George C. Devol y Joseph Engelberger, que crearon la primera compañía dedicada a la construcción de robots y realización de estudios de mercado para posibles aplicaciones, Unimation Inc. El primer robot efectivamente utilizado a nivel industrial fue un fundidor de metal por inyección (manillas, aplicaciones metálicas interiores) en General Motors en 1961. Los siguientes experimentos confirman la tendencia de la robótica industrial siendo potenciada y financiada en estrecha vinculación con el rubro automotriz, pionero en este tipo de desarrollo.

## Hitos de la aplicación de robots en medicina

Los inicios en la aplicación de robótica médica comienzan a mediados de la década de los 80', con la creación en 1985 del robot PUMA 560, el cual fue utilizado para adquirir mayor precisión en biopsias neuro-quirúrgicas, introduciendo una aguja en el cerebro de los pacientes mediante un sistema de guía TAC (tomografía axial computarizada). Esta tecnología fue rápidamente adaptada para funcionar en otro tipo de intervenciones, como en operaciones de próstata y reemplazos de cadera, lo que se materializó en 1992 con primer robot aprobado por la FDA, el ROBODOC.

Durante la década de los 90' e inicios del 2000 se generan los principales avances en la implementación de la telemedicina y control remoto. El robot quirúrgico Da Vinci, aprobado por la FDA a comienzos del nuevo milenio, permite la realización de diferentes tipos de intervenciones a través del manejo de una consola a distancia; mientras que gracias al robot ZEUS se logra efectuar la primera colecistectomía transoceánica, en donde un equipo de cirujanos en Nueva York pudo remover la glándula biliar de un paciente en Francia.

# La Revolución de las **HABILIDADES**



**E**l Presidente de la Compañía ManPower Group encabeza el informe con estas palabras :

*Estamos viendo el surgimiento de la Revolución de las Habilidades, donde ayudar a las personas a actualizarse y adaptarse rápidamente al cambiante mundo del trabajo será el desafío que definirá nuestro tiempo. Los que tengan las habilidades demandadas tomarán las decisiones, crearán oportunidades y elegirán cómo, dónde y cuándo trabajar. Los que no, verán hacia el futuro y no podrán notar una mejora en su situación. Esta polarización de la población que se está presentando ante nuestros ojos no es buena para la sociedad o los negocios. Necesitamos un desarrollo agresivo de la fuerza de trabajo para abordar la creciente brecha entre los que "tienen" y los que "no tienen" determinadas habilidades.*

*Es tiempo de que los líderes sean responsables y que respondan: no podemos disminuir la tasa de avance tecnológico o la globalización, pero podemos invertir en las habilidades de los empleados para incrementar la adaptabilidad de nuestra gente y las organizaciones. Los individuos también necesitan alimentar su capacidad de aprendizaje: su deseo y habilidad de aprender nuevas competencias para continuar siendo relevantes y empleables. Necesitamos tomar medidas inmediatas para acelerar el proceso de actualización y re- capacitación de los empleados actuales para asegurar que contamos con una fuerza de trabajo con las habilidades requeridas para el futuro.*

“ Necesitamos tomar medidas inmediatas para acelerar el proceso de actualización y re- capacitación de los empleados actuales para asegurar que contamos con una fuerza de trabajo con las habilidades requeridas para el futuro

De dicho informe tomamos la parte referida a el impacto de la digitalización en las personas y sus habilidades

## Revolución tecnológica: el impacto de la digitalización en las personas y las habilidades más rápido y diferente: la disrupción de habilidades como nunca antes

Rara vez pasa un día sin noticias de digitalización, robótica, inteligencia artificial y realidad virtual impactando en el lugar de trabajo. Hasta el 45 por ciento de las tareas que realizan las personas cada día, y por las cuales se les paga, podrían ser automatizadas con la tecnología actual.<sup>1</sup> Nos hemos adaptado a la evolución del mercado de trabajo antes, de los cajeros a los servicios al cliente, de mecanógrafos a procesadores de texto y asistentes personales. Redistribuir, destruir y recrear trabajo no es nada nuevo. La diferencia ahora es que el ciclo de vida de las habilidades es más corto que antes y el cambio está sucediendo a una escala sin precedentes.

## Automatización para complementar, no para destruir

Recrear trabajo no es nada nuevo. La diferencia ahora es que el ciclo de vida de las habilidades es más corto que antes y el cambio está sucediendo a una escala sin precedentes. Hoy en día, el impacto puede estar sobrevalorado, pero a medida que el costo y la complejidad de la implementación de la tecnología disminuyen, el ritmo se

<sup>1</sup> Chui, Michael, Manyika, James, and Miremadi, Mehdi. Four fundamentals of workplace automation. New York: McKinsey & Company, 2015

va a acelerar. No podemos predecir el impacto futuro de la eliminación de empleo versus la creación del mismo, pero podemos aprender de la historia. Podemos estar seguros de que habrá cierta inestabilidad de las habilidades y saber que esto sucederá en diferentes niveles, sectores, momentos y países. Serán las organizaciones globales las que probablemente sobrevivan a las dificultades y sean capaces de hacer frente a estas olas de disrupción.

utilizando la resolución de disputas en línea en lugar de acudiendo a abogados y jueces –lo cual representa tres veces el número de demandas judiciales presentadas cada año en todo el sistema judicial estadounidense<sup>4</sup>.

También las finanzas se preparan para la disrupción, transformando a los empleados tradicionales en personas más orientadas al cliente y a los analistas de mercado. Hasta el 54 por ciento de los empleos de finanzas están en riesgo, más que cualquier otra industria calificada



En la medida que el costo y la complejidad de la implementación de la tecnología disminuyen, el ritmo se va a acelerar.

## El surgimiento de los robots profesionales

La industria manufacturera ha experimentado la mayor disrupción tecnológica. A medida que toma fuerza la llamada Cuarta Revolución Industrial<sup>2</sup>, el empleo ha disminuido mientras la producción se ha disparado. Entre 1990 y 2014, el empleo en la industria manufacturera disminuyó en casi todas las economías avanzadas: Japón (-34%), Francia (-33%), Estados Unidos (-31%) y Alemania (-25%)<sup>3</sup>. Y de ninguna manera la digitalización está reservada sólo para la manufactura y los trabajos de fábrica: los trabajos profesionales también sufren el impacto. En EE.UU. hay más visitas mensuales a asesores virtuales de salud en la red WebMD que a consultorios de doctores. En el mundo legal, 60 millones de desacuerdos entre los comerciantes de eBay se manejan

en los EE.UU., después de que se triplicaran las inversiones en tecnología financiera entre 2013 y 2014, hasta llegar a 12.2 billones de dólares<sup>5</sup> hay que sumar además al retail, en donde el 47 por ciento de las actividades que realiza un vendedor pueden ser automatizadas con tecnología actual; y se eleva hasta el 86 por ciento en el caso de los contadores, contralores y otras actividades que procesan datos financieros.<sup>6</sup>

La integración de la tecnología – desde las etiquetas RFID, los escáneres que simplifican los inventarios de las tiendas o los sistemas que facilitan el auto-pago, hasta el incremento de las compras en línea – implican que el sector está listo para impactar tanto en los trabajos

2 Shin, Laura. 2016. “How The Blockchain Will Transform Everything From Banking To Government To Our Identities,” Forbes, 26 May.

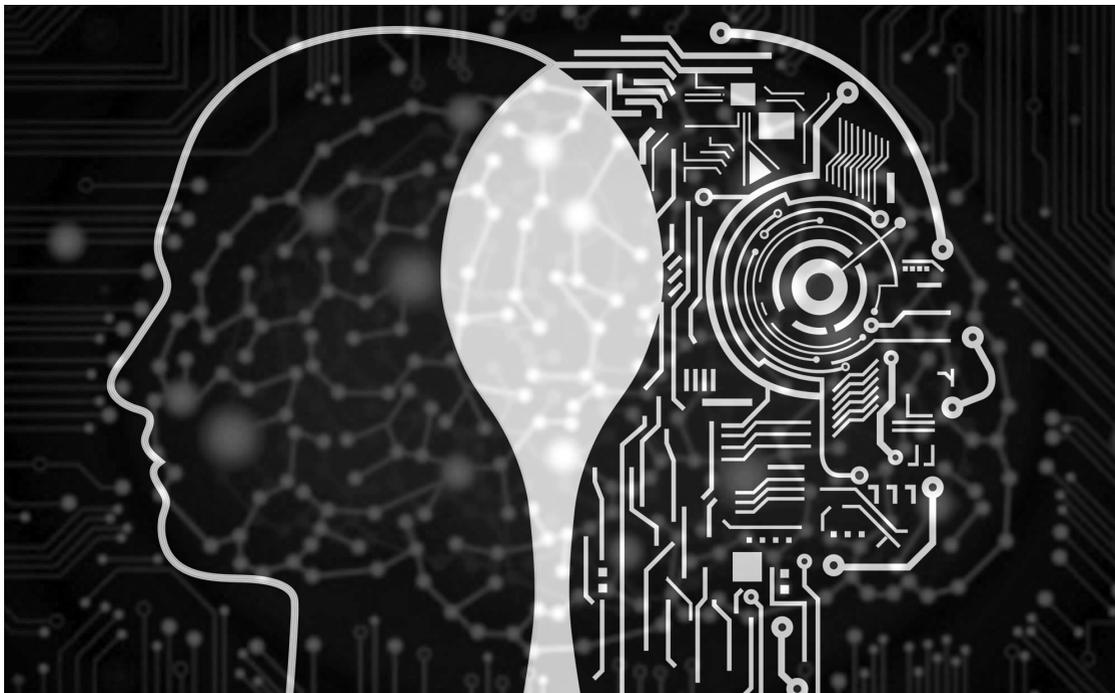
3 Levinson, Marc. U.S. Manufacturing in International Perspective, Washington: Congressional Research Service, 2016.

4 Susskind, Daniel and Susskind, Richard. 2016.

“Technology Will Replace Many Doctors, Lawyers and Other Professionals,” Harvard Business Review, 11 October.

5 Popper, Nathaniel. 2016. “The Robots Are Coming for Wall Street,” New York Times, 25 February.

6 Chui, Michael, Manyika, James and Miremadi, Mehdi. Where Machines Could Replace Humans - And Where They Can't. New York: McKinsey & Company, 2016.



profesionales como en aquellos operativos y administrativos.

¿Humanos contra robots o luditas contra tecnófilos?

Las nuevas tecnologías pueden ser caras y requerir personas con habilidades especiales, por lo que los empleadores aún están dudando en implementar la automatización y prescindir de los trabajadores.

De un total de 18.000 empresas en 43 países, el 62 por ciento no espera que la automatización o la tecnología digital afecten sus dotaciones de empleados en los próximos dos años<sup>7</sup> y el 20 por ciento espera que la automatización aumente los niveles de contratación.<sup>8</sup> Sin embargo se están anticipando al cambio: cerca de dos tercios están invirtiendo en capacitación interna para mantener actualizadas las habilidades, el 42 por ciento está reclutando personas con habilidades adicionales

en lugar de reemplazarlas y más de un tercio está facilitando la transformación al contratar terceros para transferir habilidades a sus propios empleados.<sup>9</sup> La sensibilidad y la ansiedad de las personas generan más barreras de las que los tecnófilos están dispuestos a admitir.

El exilio de los *call center* hacia el Este se vio obstaculizado por los desafíos del servicio y el ganador resultó ser el cliente: en 2016, las compañías BT y EE repatriaron a cientos de personas a las costas británicas.<sup>10</sup> La capacidad de automatizar aviones ha existido durante años, pero muy pocas personas se subirían a bordo de un avión sin piloto; y los Uber sin conductor que hoy transitan por Pittsburgh, Pensilvania tendrán que esperar años antes de que haya asientos delanteros libres. Foxconn, el gigante industrial chino que suministra componentes a Apple y Samsung, dijo en 2011 que instalaría más de un millón de robots en los próximos dos años. Para

7 Impact of Automation in the Workforce, ManpowerGroup, January 2017.

8 Global Human Capital Trends 2016, Deloitte University Press, February 2016.

9 Impact of Automation in the Workforce, ManpowerGroup, enero 2017.

10 Burton, James and Davies, Emily. "EE ditches foreign call centres - as new boss looks to create 600 jobs and put customers rst," This is Money, 24 de abril, 2016.

La transformación del trabajo en la era de las máquinas no tiene por qué ser una batalla entre los humanos y los robots.

2015, sólo había 50.000 operando completamente en sus fábricas.<sup>11</sup> La transformación del trabajo en la era de las máquinas no tiene por qué ser una batalla entre los humanos y los robots, y no debemos subestimar el valor de la conexión humana.

## Moneda corriente: adquisición de habilidades, agilidad y capacidad de aprendizaje

.....  
El valor que le damos a las diferentes habilidades cambiará. La digitalización y el crecimiento del trabajo calificado traerá oportunidades, siempre y cuando las organizaciones y los individuos estén listos. La tecnología reemplazará las tareas rutinarias cognitivas y manuales para que la gente pueda asumir tareas no rutinarias y funciones más satisfactorias.

La creatividad, la gestión de personas, la inteligencia emocional y la negociación son habilidades que aprovecharán el potencial humano y permitirán a la gente

### **Pérdidas de empleo y creación de nuevos empleos en relación con la robótica**

Los impactos de esta robotización en el empleo, según un estudio del año 2017 de la consultora McKinsey Global Institute afectará a entre 400 y 800 millones de personas en el mundo al año 2030, siendo los más perjudicados los trabajos físicos como la operación de máquinas y el procesamiento de datos, por contrapartida tendrán menores efectos en los trabajos que implican administrar personas, aplicar conocimientos e interacciones sociales.

Sin embargo, este no es un fenómeno similar en todos los países, pues dependerá de la intensidad en la automatización de cada una de las economías, así como de su velocidad de reacción para volver a emplear a los trabajadores desplazados, por ejemplo, se espera que Estados Unidos y Alemania sufran un desplazamiento de hasta un tercio de su mano de obra por la automatización, pero por contrapartida proyectan un aumento en la creación de nuevos empleos por el crecimiento de sus economías.

11 Wages and Employment.  
China Labour Bulletin. 2016.

complementarse con robots, en vez de ser reemplazados por ellos.<sup>12</sup> Cada vez más, las personas tendrán que mejorar y diversificarse en nuevas áreas. La adquisición de habilidades, la agilidad y la capacidad de aprendizaje – tener el deseo y el potencial de aprender nuevas habilidades para permanecer empleable durante largos períodos de carrera —serán cruciales. En los países de la OCDE, los empleos que requieren niveles más altos de competencia en aptitudes aumentan con mayor rapidez.<sup>13</sup> Las industrias más afectadas impactarán sobre algunos trabajadores más que otros: los menos calificados, aquéllos con menor capacidad de aprendizaje y las mujeres.

Los roles en ventas, negocios y operaciones financieras, así como los trabajos de oficina y administrativos, están amenazados por la automatización y todos estos cuentan con proporciones más altas de mujeres, por lo que tendrán implicaciones sociales, especialmente en lo que respecta a la paridad de género. Si la tendencia actual continúa, las mujeres podrían perder 3 millones de empleos y sólo ganar medio millón de nuevas oportunidades, más de cinco puestos de trabajo perdidos por cada nuevo puesto generado. Aquellas organizaciones que puedan lograr la combinación correcta de personas, habilidades y tecnología serán las que triunfen. Para ello, las empresas tendrán que hacer mayores inversiones en capacitación y desarrollo para abordar la escasez de talento de hoy y anticipar la demanda del futuro. La empleabilidad – la capacidad de obtener y mantener un trabajo deseado– ya no depende de lo que uno sabe, sino de lo que es capaz de aprender. 🌐



### Los robots y la expresión artística

Aunque parezca extraño las máquinas y los robots están revolucionando la hasta ahora forma de hacer arte, como es el caso del Proyecto Magenta de Google, el cual tiene por misión crear sus propias piezas de arte relacionadas con música, ilustraciones y videos en función de una base de datos que se va nutriendo con los mismos usuarios del programa a través de sistemas matemáticos complejos. Según su propia definición “también es una exploración en la construcción de herramientas e interfaces inteligentes que permiten a artistas y músicos ampliar (¡no reemplazar!). Otro proyecto que va en la misma línea de la inteligencia artificial es el Next Rembrandt que analiza la obra del pintor holandés y replica la misma a través de una computadora como si fuera pintado en el siglo XXI con algoritmos de reconocimiento facial y texturas en 3D.

12 The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum, enero 2016.

13 OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills, OECD, 2013.

# BIG DATA

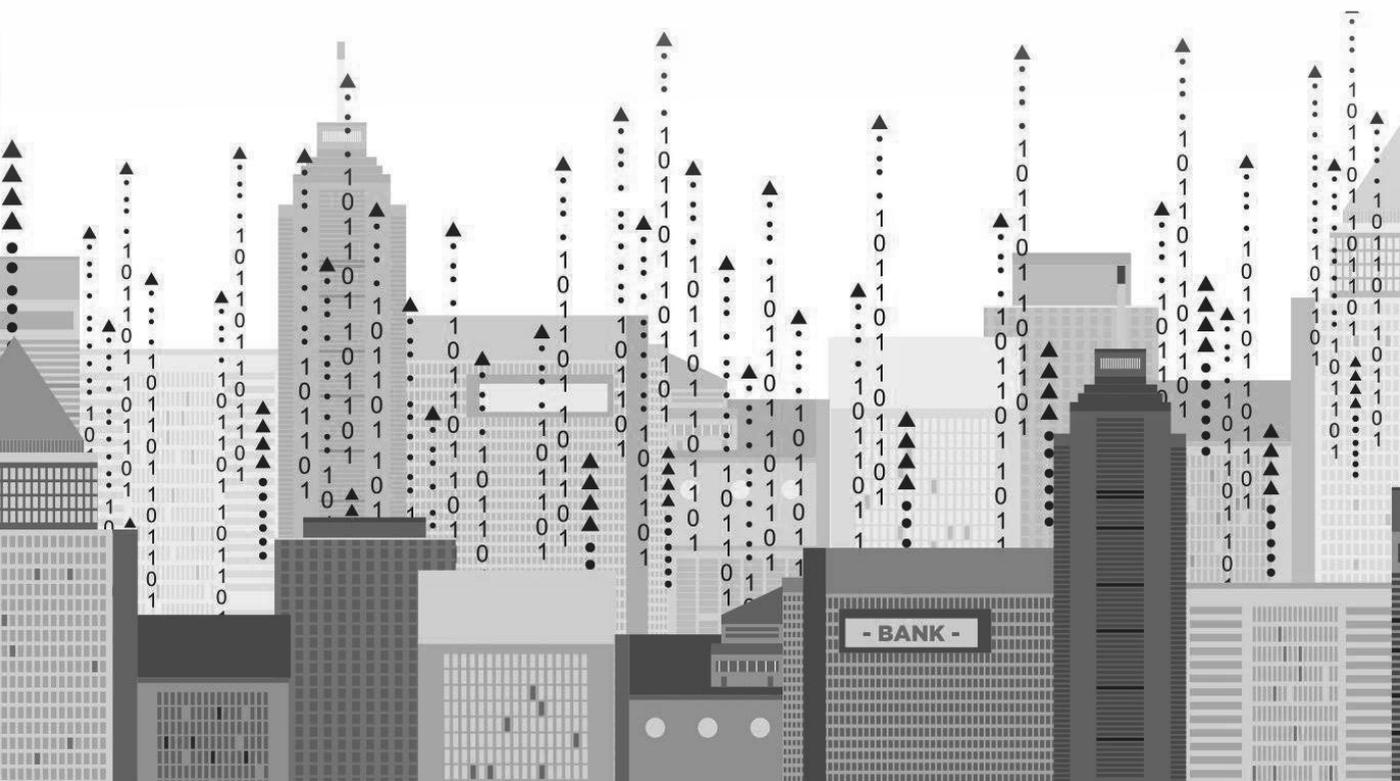
La clave detrás de la revolución robótica y sus implicancias sociales y éticas

*Embajador*

*Gabriel Rodríguez García-Huidobro*

*Director Dirección de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación*

*Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile*



Quizás en la generación de los “baby boomers” nuestro imaginario sobre los robots quedó plasmado en una representación antropomórfica: máquinas con cabeza, extremidades y dispositivos en directo isomorfismo con el cuerpo humano. De allí quedamos a un paso de adscribir emociones y sentimientos a estas máquinas. Tales adscripciones podían ser de características positivas o perversas. Cuando son positivas acostumbramos a decir “humanas”, pese a que muchas veces nuestra especie no es el mejor modelo de bondad. El film “El hombre Bicentenario” con el actor Robin Williams es una buena muestra de este imaginario que ya es colectivo.

Esta representación “antropomórfica” no nos ayuda mucho hoy día a reflexionar desapasionadamente sobre la así llamada 4ta revolución industrial cuyos ejes serían la robótica y la Inteligencia Artificial (IA). Quedamos fijados en que estas tecnologías (no sólo robóticas, sino también biológicas) producto del ingenio humano, son únicamente una suerte de prolongación de nosotros, los indiscutidos “reyes de la naturaleza”, y por tanto, de una forma u otra, sujetos a nuestros designios y decisiones. Yuval Noah Harari habla del “Homo Deus”<sup>1</sup>. La reflexión sobre la estrecha relación entre el fenómeno del Big Data y la IA, con la robótica, nos puede dar una clave para una comprensión más articulada y certera de esta realidad que se nos acerca como un tsunami, y al mismo tiempo una mayor claridad para actuar.

Un robot se diseña no solo para complementar las capacidades físicas de un ser humano como por ejemplo levantar una carga pesada, desplazarse a velocidades inalcanzables para nosotros, o actividades más sofisticadas como realizar cirugías dentro del cuerpo humano o acceder

a ambientes con condiciones extremas que el cuerpo humano no resiste. Podemos hablar allí de extensiones de las capacidades humanas. La diferencia radical comienza a manifestarse, cuando dicho robot, realiza funciones que implican el uso de una “inteligencia” (en realidad, de análisis de información, y diseño de comportamientos acordes). La forma en que el robot “aprende” es clave para entender las dimensiones a las que pueden crecer estas capacidades.

En las primeras etapas de desarrollo de la automatización, se trabajaba en el desarrollo de procesadores y programas que imitaran el funcionamiento del cerebro. (los sistemas expertos) Ese fue el objetivo de la inteligencia artificial de primera generación, que creó muchas ilusiones y entregó pobres resultados comparados con las promesas que ofreció. Se comenzó a entender entonces, que el cerebro humano, es más que una “red de redes” neuronales, que pudiera ser imitada mediante un sistema computacional. Las limitaciones de ese enfoque quedaron claramente en evidencia, entre otros, con los estudios de Winograd y Flores, y Hubert Dreyfus<sup>2</sup>

En la última década, sin embargo, el espectacular desarrollo de los sistemas computacionales tanto en complejidad como velocidad, han abierto otro espacio a la IA. Habiendo llegado al límite físico para manufacturar procesadores de altísimas densidades y comenzando a explorar la computación cuántica y la biológica, lo que queda claro es que las capacidades de manejo de información están creciendo exponencialmente. Este desarrollo ha permitido plantearse que la frontera de las habilidades

1 Cf. Yuval Noah Harari “Homo Deus: Breve Historia del mañana” Ed. Debate, Santiago, Chile, 2016.

2 Winograd y Flores “Understanding Computers and Cognition” Pearson Education, USA, 1987. Hubert Dreyfus “What computers still can’t do” MIT Press 1992.

humanas de programación, están quedando muy atrás respecto de las capacidades de cómputo que están hoy día disponibles. Esto ha abierto un nuevo campo a la IA: las máquinas que aprenden (“machine learning”) Mirando desde otra perspectiva, , más que desarrollar nuevas capacidades de programación, mejor concentrarse en desarrollar programas que permitan a las propias máquinas, aprender y programar. Es aquí donde se ubican las investigaciones y aplicaciones sobre redes neuronales: redes de computación que imitan el cerebro humano, pero en términos de aprendizaje y a altísimas velocidades. Esto es gruesamente lo que se llama hoy aprendizaje profundo. (“Deep machine learning”)

Esta nueva forma de entender la IA nos lleva directamente a la importancia del “Big Data”. Con estos nuevos sistemas, ya sea en una máquina, que puede ser un robot “antropomórfico” o más ampliamente cualquier sistema de cómputo distribuido especializado en una tarea (que en nada se asemeja a un humano) , la forma de aprender cambió radicalmente. Un ejemplo puede ayudar a comprender el cambio.

El “robot” o sistema computacional AlphaGo desarrollado en 2014 por la compañía DeepMind (actualmente propiedad de Google) fue diseñado para ser un jugador de “Go”, el complejo juego de mesa oriental. La forma en que la máquina aprendió, no fue a través de un técnico programador que le “enseñara” las reglas del juego. La máquina “aprendió” a través de ser expuesta a cientos de miles de partidas de Go, de las cuales “aprendió” no sólo las reglas del juego, sino también las estrategias y tácticas, mediante sistemas de “trial and error” y aproximación a la jugada óptima en contexto de información no

completa. El resultado: AlphaGo derrotó al uno de los campeones mundiales de Go.

El ejemplo muestra que las masas de datos acumulados en torno a una actividad, (en el caso del ejemplo, cientos de miles de partidas de Go) son la “materia prima” con que una máquina, con capacidades de cómputo y velocidad inalcanzables para un ser humano, puede aprender, prácticamente cualquier actividad humana.

“

“Big Data”, que  
crecientemente será la  
“materia prima” del desarrollo  
futuro de la IA, es un poder de  
grandes dimensiones y una  
fuente de grandes riesgos para  
la humanidad si se maneja sin  
medir sus consecuencias.

Aquí se abren diversas vertientes en el desarrollo de sistemas automatizados o robóticos, y aquí es también donde las decisiones humanas científico – políticas son claves para asegurarnos que los proyectos que se impulsen vayan en la dirección de beneficio de la humanidad y no en contra de ella.

Si los sistemas robóticos reemplazan actividades humanas físicas (e.g. manufactura) o de servicios básicos (e.g. transcripción, traducción) deberán desarrollarse las adecuadas políticas públicas para regular el uso de sistemas robóticos que destruyan empleos. Ya sea por la vía de recalificar la mano de obra orientándola a otras actividades o directamente poniendo barreras al uso de sistemas automatizados cuando las políticas de transición no están suficientemente aseguradas.

El desafío es mucho más complejo, cuando hablamos de sistemas automatizados basados en IA avanzada, de los cuales, los descritos en el punto anterior, serán en el futuro un caso particular. Cuándo podemos afirmar que estamos pasando de sistemas de extensión de las capacidades humanas a sistemas más complejos que diseñan y definen esa actividad? Aquí el impacto mayor, no está tanto en el empleo humano, como en la posible manipulación social. Los sistemas de IA basados en “Deep learning” requieren de acceso a grandes repositorios de información mucha de ella de carácter privado. Es el caso de la información médica o de intereses personales, pero más delicado aún es el hecho que dicha información hoy día está en manos de los gobiernos, y crecientemente está siendo monopolizada por un puñado de empresas, algunas de las cuales están hoy bajo el escrutinio público por actividades cuestionables.

**Entre las recomendaciones de los expertos para enfrentar estos nuevos desafíos está la necesidad de que los responsables de políticas públicas trabajen estrechamente con los científicos para minimizar los posibles efectos dañinos.**

Aquí nos encontramos con el nudo de esta reflexión que nos muestra como “Big Data”, que crecientemente será la “materia prima” del desarrollo futuro de la IA, es un poder de grandes dimensiones y una fuente de grandes riesgos para la humanidad si se maneja sin medir sus consecuencias. El caso de Cambridge Analytica es un buen ejemplo de hasta dónde puede llegar la manipulación perversa de grandes repositorios de información, considerados por todos como privados. Hoy se habla de la posibilidad de inducir subliminalmente nuevos patrones culturales y forzar nuevas realidades sociales. La capacidad de control y resguardo ante estos riesgos no está asegurada.

Diversas personalidades como el físico recientemente fallecido Stephen Hawking o el filósofo norteamericano Daniel Dennet, o centros de estudio como CSER<sup>3</sup> basado en Oxford, Reino Unido, han estado advirtiendo sobre estos peligros.

El ex Presidente Obama en la etapa final de su mandato, nombró un Comité de Expertos para asesorar en la toma de decisiones sobre cómo y dónde se invertirán los recursos públicos en investigación en IA para asegurar que éstos no vayan en contra del desarrollo de la Humanidad. El problema es más grave aún, dada la creciente participación privada, por tanto no regulada, en el financiamiento de la investigación. Por otro lado la Unión Europea está desarrollando proyectos para investigar y asegurar la correcta utilización de estos desarrollos, así como normas jurídicas comunitarias que los regulen. Naciones Unidas ha tomado cartas en el asunto a través de la creación de un Grupo de Trabajo sobre “tecnologías exponenciales o disruptivas” entre las que la IA es una de las principales.

Entre las recomendaciones de los expertos para enfrentar estos nuevos desafíos está la necesidad de que los responsables de políticas públicas trabajen estrechamente con los científicos para minimizar los posibles efectos dañinos, que los científicos sean entrenados para desarrollar una conciencia ética en su trabajo y una permanente capacidad de observar los posible impactos de sus descubrimientos y desarrollos, así como abrir

3 CSER Centre for the Study of Existential Risk, Oxford, UK. [www.cser.ac.uk](http://www.cser.ac.uk)



la toma decisiones a otros grupos de la sociedad, más allá de los que trabajan especializadamente en ese campo, como las organizaciones no-gubernamentales, los expertos de ética, los dirigentes sociales y la clase política.

Este es un ámbito en que aún existe muy poca conciencia en nuestro país sobre el impacto de estos desarrollos. Desde Cancillería estamos participando activamente en impulsar, a través del Proyecto de CORFO “Plataforma de Big Data” la formación de una nueva generación

de expertos profesionales en el tema a partir de la presencia masiva de la investigación astronómica internacional en Chile, un campo de alta producción en Big Data. Al mismo tiempo se impulsamos contactos y acuerdos de investigadores y Centros nacionales con contrapartes y programas de investigación en Europa y Estados Unidos.

El desafío de asumir responsabilidades en estos nuevos espacios científicos, de alto impacto social y político está en nuestras manos.



## Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (Artificial Intelligence, o AI) es la simulación de procesos de inteligencia humana por parte de máquinas, especialmente sistemas informáticos. Estos procesos incluyen el aprendizaje (la adquisición de información y reglas para el uso de la información), el razonamiento (usando las reglas para llegar a conclusiones aproximadas o definitivas) y la autocorrección. Las aplicaciones particulares de la AI incluyen sistemas expertos, reconocimiento de voz y visión artificial. Avances tecnológicos todavía clasificados como inteligencia artificial son los sistemas capaces de jugar ajedrez, GO y manejar por si mismos.



## Presidente Piñera en Congreso del Futuro 2018

*(Extractos de su intervención, en su calidad de Presidente electo)*

“¿Cuáles son las implicancias éticas y morales de la inteligencia artificial, de la robótica, de la súper-inteligencia, de la biogenética, de la nanotecnología? ¿Cómo esos avances científicos van a contribuir a mejorar la calidad de vida y felicidad de los seres humanos? Y cuidar que no se transformen en verdaderos monstruos, capaces de atentar contra esa calidad de vida y felicidad de los seres humanos. Es un desafío que está más presente que nunca y es urgente abordar”.

“Sin duda, Chile tiene que hacerse cargo de este tema. Porque al fin y al cabo no somos dioses, y a pesar que algunas veces creemos que con la ciencia y tecnología podemos transformar al ser humano en un verdadero dios que controla todos los aspectos de su vida, podemos encontrarnos en el camino con una nueva Torre de Babel, si no somos sabios y prudentes en la forma en la que enfrentamos el desafío de la ciencia y la tecnología”.

“Chile tiene el deber y la obligación de potenciar su institucionalidad y su inversión en ciencia y tecnología...En Chile tenemos gigantescas oportunidades que solamente se dan en algunos pocos países en el mundo, entre los cuales está Chile. El potencial que tiene nuestro país al tener los desiertos con mayor radiación del mundo, unas de las reservas de litio más grandes del mundo, y una de las reservas de cobre más grandes del mundo es inmenso... Y esa triada de sol, cobre y litio, sin duda puede permitir transformar a Chile en un verdadero *lithium valley*, un proyecto que Chile tiene que enfrentar con mucha decisión y voluntad.

También debemos ver lo que significa que Chile se transforme en la capital mundial de la astronomía y las exigencias que eso va a requerir. No basta con tener cielos limpios, se requiere mucho más que eso. Entre otros, resolver el cuello de botella que ya está significando la transmisión de los gigantescos volúmenes de datos que esta observación astronómica está significando”.



# EL TRABAJO EN LA ERA DE LOS ROBOTS

*Guy Ryder*

Los temores a las repercusiones de la tecnología en el mercado laboral no son nada nuevo. A comienzos del siglo XIX, un grupo de trabajadores textiles ingleses conocidos como luditas se preocuparon por que tecnologías nuevas como el telar mecánico y la máquina de hilar se privarían de sus puestos de trabajo. Protestaron destruyendo las máquinas.

\* Artículo original en inglés publicado por el World Economic Forum para el foro de DAVOS, 2015 : <https://www.weforum.org/agenda/2015/01/how-can-we-create-decent-jobs-in-the-digital-age>, Traducido del inglés por Carlos Manzano.

\*\* Director-General of the International Labor Organization.

**A**ctualmente, la ansiedad por que las nuevas tecnologías destruyan millones de puestos de trabajo es mayor que nunca. En medio de una importante crisis del empleo, la tecnología sigue reduciendo la mano de obra necesaria para la producción en masa, mientras que la automatización de tareas administrativas y contabilidad rutinarias está vaciando también ese sector del mercado laboral. La ciencia de la robótica está revolucionando la manufactura; todos los años, se ponen en marcha 200.000 robots industriales más. En 2015, se espera que el total alcance los 1,5 millones.

Uno de los imperativos que caracterizarán nuestra era será el de adaptar el mercado laboral a un mundo de lugares de trabajo cada vez más automatizados.

Sin embargo, ningún país puede permitirse el lujo de desatender esa transformación. A escala mundial, unos 200 millones de personas están desempleados, 27 millones más que en 2008. Existe la necesidad imperiosa de adelantarse a los cambios tecnológicos por venir y ofrecer a la mano de obra mundial la instrucción y las aptitudes necesarias para participar en el mercado laboral mundial.

A escala mundial, una tercera parte de los empleadores encuestados se quejan de que no consiguen encontrar trabajadores con las aptitudes idóneas para las vacantes existentes. Se deben crear trayectorias eficientes desde los programas de capacitación e instrucción hasta el mundo del trabajo a fin de que las aptitudes cuadren con la demanda del mercado. Se deben fortalecer los programas estatales y los empleadores y los sindicatos deben dar muestras de mayor responsabilidad en materia de inversión con miras al desarrollo de las aptitudes. Además, deben consultar más asiduamente a los educadores y las autoridades: debates que deben basarse en la información sobre el

mercado laboral, el examen de los desempeños y la disponibilidad de servicios de empleo.

Sea cual fuere el nivel de desarrollo de un país, la inversión en instrucción y desarrollo de las aptitudes aumentará la capacidad de su fuerza laboral para innovar y adaptarse a las nuevas tecnologías. Dicha inversión puede determinar si el crecimiento económico de un país no es excluyente ni deja rezagados grandes segmentos de la sociedad. Una abundancia de trabajadores que han recibido la instrucción apropiada y pueden seguir aprendiendo aumenta la confianza de los inversores y, por tanto, el aumento del empleo.



Uno de los imperativos que caracterizarán nuestra era será el de adaptar el mercado laboral a un mundo de lugares de trabajo cada vez más automatizados.

Además de capacitar a la fuerza laboral con miras a una era con mayor automatización, las economías sostenibles deben ofrecer protecciones para los trabajadores en los buenos tiempos y en los malos. La naturaleza de la relación de un trabajador con su empleador está cambiando. Las personas que entran en el mercado laboral están encontrando sólo contratos temporales o a corto plazo; con frecuencia, se ven obligados a aceptar trabajo del sector no estructurado de la economía o emigrar en busca de empleo. Esas tendencias están exacerbando la desigualdad de ingresos.

A consecuencia de ello, son necesarias políticas de mitigación. Junto con un sistema sólido de prestaciones de desempleo, las protecciones sociales, como, por ejemplo, la atención de salud y las pensiones son esenciales para la total seguridad de los trabajadores y para garantizar

una economía sana. Y, sin embargo, sólo el 20 por ciento de la población mundial tiene una cobertura suficiente de seguridad social; más de la mitad carecen de cobertura alguna.

Esa es la razón por la que la Organización

“  
 Debemos velar por que la  
 economía moderna sea sostenible,  
 basada en los principios de la  
 dignidad humana y la oportunidad  
 de contar con un trabajo digno.”

Internacional del Trabajo, creada en 1919, sigue siendo pertinente actualmente. En un mundo de lugares de trabajo cada vez más automatizados y degradación de las relaciones entre empleadores y empleados, los valores codificados en las normas laborales de la OIT son más necesarios que nunca.

Las complejas dificultades que afrontan los trabajadores a escala mundial requieren soluciones complejas. En 2013, la OIT lanzó su iniciativa Futuro del Trabajo, encaminada a determinar y analizar las tendencias incipientes y constituir un foro para los debates sobre lo que se debe hacer para adaptarse a las condiciones de un mercado laboral en rápido cambio.

Nuestro mundo ha cambiado enormemente en el pasado siglo y no sólo por la tecnología. De aquí a 2050, la población mundial superará los nueve mil millones. El número de personas de sesenta años de edad o más se habrá triplicado. Tres cuartas partes de las personas de edad vivirán en lo que ahora son países en desarrollo y la mayoría de ellas serán mujeres. Esos cambios demográficos revolucionarán aún más el mercado laboral, los sistemas de seguridad social, el desarrollo económico y el mundo del empleo.

Pese al progreso logrado por la sociedad humana

desde la época de los luditas, persiste una verdad sencilla: las máquinas deben fortalecer, no debilitar, nuestras perspectivas de crecimiento no excluyente y prosperidad ampliamente compartida. Debemos velar por que la economía moderna sea sostenible, basada en los principios de la dignidad humana y la oportunidad de contar con un trabajo digno.

La organización internacional del Trabajo (OIT), publica respecto a este tema un informe llamado “*Technological changes, and work in the future, making technology*

*work for all*”<sup>1</sup>, el que detalla que el mundo del trabajo está experimentando importantes cambios que continuarán y que potencialmente, se intensificarán en el futuro.

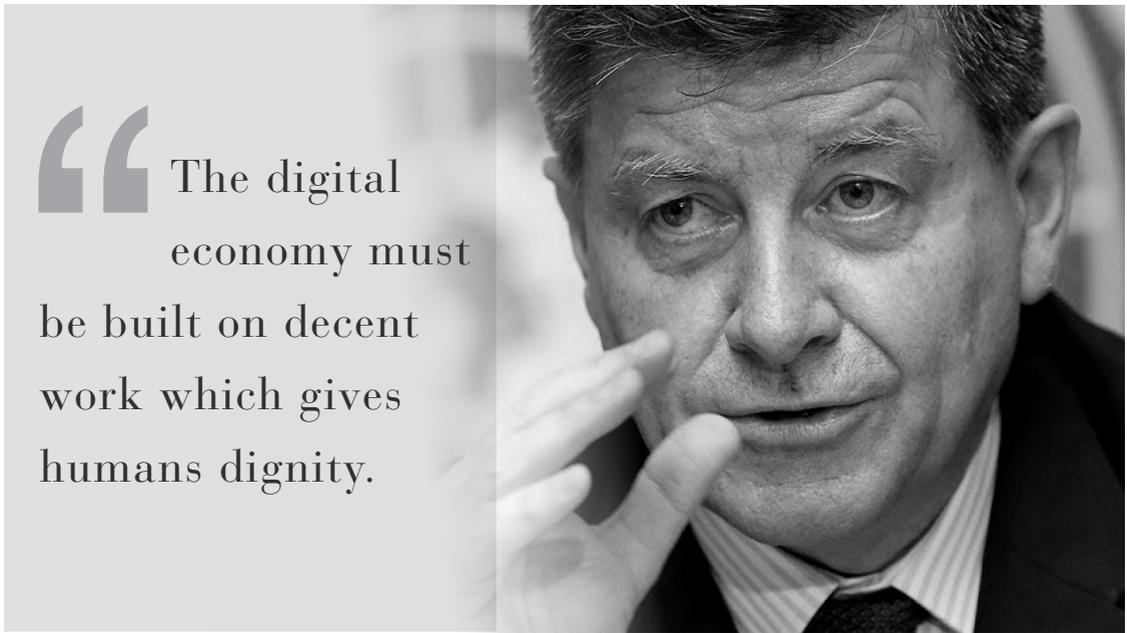
Esta serie de notas temáticas tiene la intención de proporcionar una visión general de las tendencias y problemas clave en los tópicos seleccionados que son de especial relevancia para estas “conversaciones” con el fin de informar y facilitar el diálogo y los debates a nivel nacional, regional y mundial.

Se expone a continuación uno de los puntos de dicho informe.

### Beyond employment volume: Job quality, economic and social adjustment, and distributional challenges

.....  
 Our analysis thus far shows that the outcome of the Fourth Industrial Revolution may not be as negative as some pessimistic observers have suggested. Creating more jobs than destroying

1 Artículo extraído de la página de la OIT : [http://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/WCMS\\_534201/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/WCMS_534201/lang--en/index.htm)



*Director-General of the International Labor Organization.*

them is a possible trajectory in the near future. Even in this positive scenario, however, there are many other issues which deserve serious policy debate, and the economic and social outcomes of technological changes tend to depend much on how countries address these issues.

More specifically, there seem to be three broad issues:

- First, technological changes will transform the nature and quality of existing and new jobs. Simply put, the key concern here is whether and how we will be able to avoid the destruction of good jobs and the creation of bad jobs, even though total employment increases. The point is well captured by Gordon (2016, p. 604): “The problem created by the computer age is not mass unemployment but the gradual disappearance of good, steady, middle-level jobs that have been lost not just to robots and algorithms but to globalization and outsourcing to other countries, together with the concentration of job growth in routine manual jobs that offer relatively low wages.” In developing countries, the key concern is to generate patterns of diversification that generate

more and better jobs.

- Second, the dynamic process of job destruction and creation involves significant changes and adjustments for workers and companies as well as communities, which are often painful and costly. The outcome of technological changes depends on how these adjustment processes are managed. This is not just about market processes but also the social and political choices that communities make and the policies they implement.
- Third, technological changes can bring about significant productivity gains. Again, the impact on the world of work within countries and across the globe will depend on how such gains are distributed between economic and social groups. This point is particularly important as today’s technological innovation is taking place when overall income inequality has already reached a historic high (Piketty, 2014).





# DESPEDIDOS POR LOS ROBOTS

*Por Roberto Savio<sup>1</sup>*

---

Artículo extraído en Other News : <http://www.other-news.info/noticias/2018/02/despeditos-por-los-robots/#more-14555>

1 El periodista y economista italo-argentino, Roberto Savio fue cofundador y director general de Inter Press Service (IPS), de la que ahora es presidente emérito. En los últimos años fundó Other News. También es asesor del Consejo de Cooperación Global y de INPS-IDN, la agencia insignia del International Press Syndicate.

**L**os robots son la amenaza para el empleo en los países avanzados, no la inmigración

Amazon ha lanzado Amazon Go hace algunos días. La idea es simple: una tienda donde obtienes lo que quieras de los estantes y el costo se carga automáticamente en el teléfono celular que llevas contigo. El costo de las compras va a tu cuenta bancaria o a una de tus tarjetas de crédito, y eso es todo. No hay problema, no hay cajero, todo fácil y rápido. La primera tienda en Seattle y está teniendo un tremendo éxito. Nadie es responsable del suministro de los artículos. Un sistema automático lo hace. Pronto dos robots repondrán los artículos en los estantes, una tarea que todavía realizan dos empleados. La limpieza del piso también es realizada por un robot. El objetivo es tener una tienda totalmente automática, donde ningún ser humano pueda cometer errores, enfermarse, hacer huelga, tomarse unas vacaciones o descargar problemas personales en el trabajo.

La industria petrolera estadounidense estima que dentro de tres años reducirá el personal requerido en cada pozo de 20 trabajadores a cinco. Los pequeños hoteles dentro de tres años tendrán una recepción totalmente automatizada. Llegarás, deslizarás tu tarjeta de crédito, recibirás una llave de tu habitación y basta. Si necesitas algo, llamas a una oficina central, donde las personas responderán sus preguntas y harán lo que estaban haciendo todas las recepcionistas en cada hotel que serán borradas. Ya estamos acostumbrados al teléfono automático para reservaciones: y para hacer nosotros las operaciones en el aeropuerto que anteriormente realizaban los agentes de policía. Los oficiales de inmigración serán reducidos a un pequeño equipo, que solo intervendrá si lo llaman las máquinas de a cargo de las operaciones en cada ventanilla. Contrariamente a lo que pensamos, los vehículos autónomos

están llegando rápidamente: los fabricantes de automóviles creen que estarán en el mercado para el año 2021.

En los Estados Unidos, según el instituto de investigación ABI, la cantidad de robots industriales aumentará en casi un 300% en menos de una década. El Buró Nacional de Investigaciones Económicas descubrió que por cada robot industrial introducido en la estructura laboral, se eliminan seis empleos. Después de la industria del automóvil, el sector más fuerte en este proceso es el farmacéutico. Los robots pueden realizar operaciones tóxicas sin ninguna protección.

“ Los robots son la amenaza para el empleo en los países avanzados, no la inmigración. ”

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) publicó una declaración que indica lo que esta revolución de los robots traería a Asia, África y América Latina. “Si se considera a los robots como una forma de capital que sustituye estrictamente a los empleos poco calificados, su uso creciente reduce la proporción del trabajo humano en los costos de producción”. Los efectos negativos para los países en desarrollo podrían ser significativos” según este informe.

En mayo de 2016, el informe de dividendos digitales del Banco Mundial calculó que la sustitución por robots de trabajadores poco calificados en los países en desarrollo cubriría dos tercios del trabajo. China será el mayor

usuario de robots. La gran reserva de mano de obra barata actual, proveniente del área rural, está disminuyendo. China planea convertirse en un líder mundial en alta tecnología. El tiempo de las imitaciones económicas ha terminado. Ahora China registra más patentes que los Estados Unidos. Por ejemplo Foxconn, el proveedor de Apple, redujo su fuerza laboral el año pasado, de 110,000 a 50,000 en Kunshan, gracias a la introducción de robots.

Los economistas llaman a esta ola de automatización la Cuarta Revolución Industrial. La primera comenzó a fines del siglo XVIII con la introducción de máquinas para hacer el trabajo

conquistaron importantes beneficios, lo que provocó la creación de sindicatos, la izquierda moderna y la adopción de valores universales, como la justicia social, la transparencia, la participación, la base de las modernas relaciones internacionales.

Las relaciones de la máquina con la distribución de los beneficios de la producción han inspirado a varios pensadores, filósofos y economistas en los últimos siglos.

En general, se pensaba que llegaría el momento en que las máquinas hicieran toda la producción y la humanidad no tuviera ningún trabajo y sería

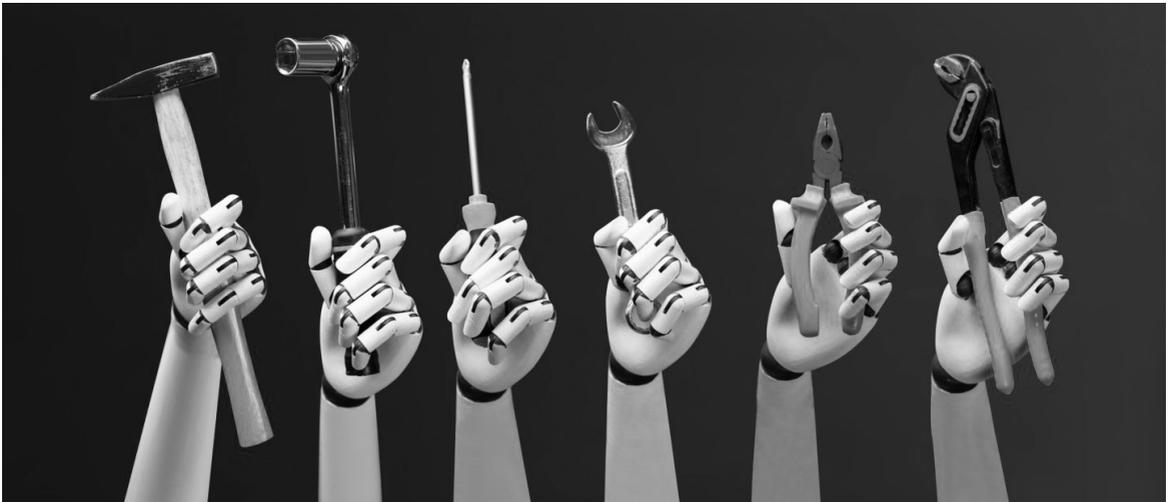


## Que por cada robot industrial introducido en la estructura laboral, se eliminan seis empleos.

artesanal, como en la industria textil. Su impacto se hizo visible en 1811, cuando los seguidores de un imaginario Ned Ludd comenzaron a destruir un telar mecánico, porque dejaba sin trabajo a miles de tejedores individuales (que se convirtieron en trabajadores de la fábrica). La segunda revolución industrial se produjo a mediados del mismo siglo, cuando la ciencia se aplicó a la producción, creando motores y otros inventos, introduciendo la verdadera revolución industrial. Esto llevó a las poblaciones rurales a emigrar a las ciudades, a trabajar en las fábricas. La tercera revolución, a mediados del siglo pasado, se considera la introducción de la Red, que ha cambiado nuevamente las formas de producción. Las obras de los secretarios de la compañía, el compositor tipográfico en los periódicos, el contador, el archivero, el bibliotecario y otros cientos de profesiones que la Red dejó obsoletas y han desaparecido.

El trabajo era considerado un factor de costo importante en la producción. Y fue por ello que los trabajadores tenían derechos y se

mantenida por los beneficios generados por las máquinas. Esto, por supuesto, era más un sueño que una teoría política. Sin embargo, hoy todos los manager de la producción de Inteligencia Artificial y Robot argumentan que el aumento de la productividad de los robots reducirá los costos, lo que permitirá un mayor consumo de bienes y servicios, lo que generará nuevos puestos de trabajo, que serán ocupados fácilmente por los desplazados por las máquinas. La información que tenemos no muestra esto en absoluto. El informe económico del Presidente de los EE. UU. afirma que hay un 83% de posibilidades de que aquellos que ganen \$ 20 por hora puedan reemplazar su trabajo con robots. Esta proporción pasa al 31% para aquellos que ganan \$ 40 por hora. La nueva economía de inteligencia se basa en el conocimiento técnico. Tienes un futuro, si eres capaz de adaptarte a ese tipo de sociedad, para lo cual las nuevas generaciones están mucho más sintonizadas. ¿Pero qué hará un taxista, que no tiene una educación técnica, para reciclarse? Las estadísticas muestran que hoy en día, cuando alguien pierde su trabajo a



cierta edad, si encuentra uno nuevo, casi siempre tendrá una remuneración más baja. El uso de la robótica afectará, sobre todo a la clase media baja, con una nueva división generacional.

Esto nos lleva, finalmente, a hacer dos consideraciones políticas y una propuesta concreta, por el bien de pensar positivo.

La primera consideración es que Trump y todo los otros políticos que quieren restaurar un pasado glorioso para el futuro ignoran por completo este debate (desafortunadamente no se trata de debate político). Por ejemplo, para restaurar trabajos en minas y con combustibles fósiles, ignora que el desarrollo ya ha perdido muchos puestos de trabajo y continuará haciéndolo. Los datos de las compañías petroleras es definitivo, por lo tanto, reunir a los descontentos, como ocurrió en Europa con el Brexit, es una consecuencia de la pobreza del debate político, donde los partidos políticos tradicionales (sobre todo de izquierda), en lugar de explicar claramente el mundo dónde estamos y hacia el que vamos, están tratando de arrastrar los sentimientos de las víctimas de la globalización neoliberal, a menudo tomando

las banderas de los nacionalistas. Las próximas elecciones en Italia son un buen ejemplo. El partido de centro-izquierda Matteo Renzi parece que obtendrán un menor número de votos, debido a su identidad confusa, lo cual es difícil de individualizar de la otra parte. La migración se ha convertido en un tema importante en la elección.

**La nueva economía de inteligencia se basa en el conocimiento técnico.**

Trump fue elegido con una fuerte plataforma antiinmigrante, que continúa en su gobierno. Los gobiernos de Hungría, Austria, Polonia, República Checa y Eslovaquia se basan en el rechazo de los inmigrantes. En toda Europa, desde los países nórdicos hasta Francia, los Países Bajos y Alemania, los sentimientos antiinmigrantes condicionan a los gobiernos. En las elecciones italianas, el viejo zorro de Berlusconi, para tomar los votos del xenofobo Salvini (que es el equivalente italiano del nacionalista Internacional, con Putin en Europa y Trump en el mundo como un líder), ha prometido expulsar a 600.000 inmigrantes, si gana las elecciones. El gobierno Renzi presenta la reducción de los migrantes por mar como un ejemplo de buen gobierno (sin mencionar que esto se ha hecho mediante la distribución de

dinero en efectivo para todas las facciones de Libia y los traficantes de inmigrantes).

El temor es que los inmigrantes están robando empleos y recursos de los ciudadanos europeos legítimos. Las estadísticas de la Unión Europea nos dicen que el número total de ciudadanos no comunitarios que viven en Europa (algunos desde hace mucho tiempo), ahora es de 35 millones de personas. Alrededor de ocho millones de estos son africanos y siete millones de árabes. Estas cifras también incluyen inmigrantes ilegales. Esto, en una población de 400 millones de personas. Todas las estadísticas señalan que más del 97% de los inmigrantes están totalmente integrados, que pagan más impuestos que el promedio de la gente del lugar (por supuesto, se preocupan por su futuro), y ahora los que están en paro son aproximadamente 2,3 millones de personas que todavía están esperando su situación legal. No existe un solo estudio que afirme que los inmigrantes hayan asumido el papel de los europeos de una manera significativa. Tienen los mismos argumentos contra la entrada de las mujeres en el mercado laboral. Un porcentaje creciente de mujeres se ha unido a la fuerza laboral en los últimos 30 años, pero estos aumentos no han coincidido con la caída en las tasas de empleo para los hombres. Un estudio sobre Brexit muestra que los inmigrantes han contribuido a aumentar el producto bruto nacional y el aumento en la productividad ha implicado crecimiento global del empleo. Pero hemos llegado a un punto en el que nadie escucha los hechos, a menos que sean convenientes.

Y ahora la propuesta concreta. Está claro que la amenaza real al empleo para la gran mayoría de los ciudadanos deriva de la robotización, no de la inmigración. Ningún trabajador ha sido despedido para ser reemplazado por un inmigrante, a menos que hablemos de empleos no calificados que los europeos no quieren ocupar de todos modos. Los conductores de camiones, los taxistas, los conductores de autobuses y los conductores de

“

En lugar de alimentar el miedo con el populismo y la xenofobia, comencemos a enfrentar los problemas reales que enfrenta nuestra sociedad: la automatización.

buses de las escuelas, para dar el ejemplo más inminente, no le temen a la inmigración por su trabajo. Bueno, en unos pocos años, su trabajo se volverá obsoleto y no habrá planes ni preparación para ello. Cuando el problema explote, la política comenzará a observarlo. Sería una cosa más responsable, en lugar de alimentar el miedo con el populismo y la xenofobia, comencemos a enfrentar los problemas reales que enfrenta nuestra sociedad: la automatización. Y aquí hay una propuesta simple: alguien que utiliza un robot, está ganando dinero gracias a su productividad superior, y está despidiendo a alguien. Entonces, después de pagar el costo del robot por un par de años, tiene un beneficio del 100% por el despido de un ser humano. Bueno, no tendría el 100%, sino el 60%, porque seguirá pagando los costos sociales de los humanos despedidos: su jubilación, sus impuestos y su seguro de salud. Esto no es tan caro como el Ingreso Básico Universal, es fácil de organizar y administrar, y será una forma de realizar en parte el viejo sueño utópico: las máquinas trabajan para la humanidad.

¿Podemos comenzar un debate político sobre esto?.





## Robots, futuro y cambios en el hogar

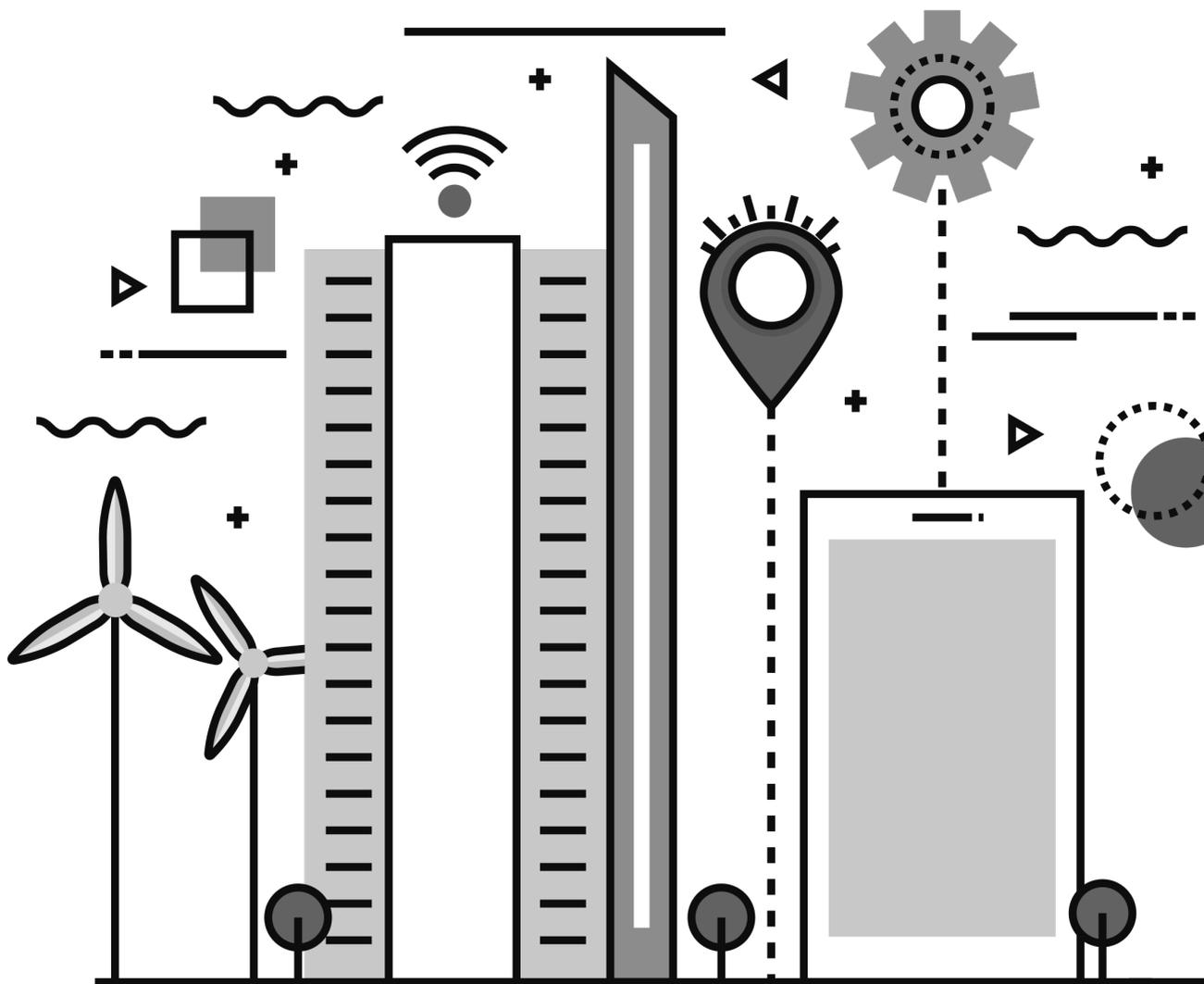
A pesar de los notables avances en robótica y automatización producidos en las últimas décadas, hay un ámbito de la sociedad que ha permanecido relativamente inexpugnable al uso creciente de robots: el hogar.

Esta realidad podría estar cambiando. La oferta está experimentando una verdadera revolución a partir de la virtuosa combinación entre costos decrecientes de los componentes, el progreso significativo en materia de funcionalidad e inteligencia artificial -que permite por ejemplo la notable mejoría en la capacidad de navegación de entornos físicos por parte de los dispositivos-, así como el advenimiento del modelo de hiperconectividad conocido como "Internet de las Cosas".

De manera llamativa, la punta de lanza está constituida por las aspiradoras autónomas (Robotic Vacuum Cleaners), que rememoran la imagen de "Robotina", el famoso personaje de la serie animada The Jetsons. De acuerdo con la International Federation of Robotics (IFR), entre el 2016 y el 2019 se proyecta la comercialización de 31 millones de robots de uso doméstico (household robots), de los cuales el 96% serán aspiradoras y sistemas para limpieza de pisos, además de otros 11 millones de robots para entretenimiento.

No obstante, según coinciden diversos especialistas, el gran desafío se encuentra del lado de la demanda y es esencialmente cultural: nuestro entorno doméstico está diseñado para la interacción primaria entre seres humanos antes que con máquinas.

Si la fuerza innovativa de la industria y del marketing logran subvertir este elemento es probable que en poco tiempo se desencadene una profunda transformación en la forma moderna de concebir los quehaceres domésticos y, por ende, en el sentido arquetípico de la cotidianeidad hogareña y de la vida privada. Si tal cambio acontece, la mayor disponibilidad de tiempo asignable a otras tareas e intereses, o simplemente al ocio, tendrá de seguro enormes implicancias en el carácter del conjunto de la sociedad humana.



# Transformaciones tecnológicas, y nuevos escenarios productivos

*Juan Manuel Rodríguez*<sup>1</sup>

---

\* Extractos del documento : CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe  
Santiago, Febrero 2017 [https://www.cepal.org/sites/default/files/document/files/rodriguez\\_final.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/document/files/rodriguez_final.pdf)



## Desarrollos en curso y previsiones futuras

.....

Existe total coincidencia en que la inteligencia artificial con sus diversos enfoques y énfasis está en una fase original y que muchas empresas trabajan en multiplicar sus funcionalidades y complejizar sus procesos para permitir abordar nuevos problemas.

---

1 Este documento fue preparado por Juan Manuel Rodríguez, consultor de la División de Desarrollo Económico de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco de las actividades del proyecto ROA-

El programador actualmente trata de enseñar a las máquinas a aprender.

El traductor de Google, por ejemplo, da una opción de traducción, pero permite aportar una opción distinta. Con ésta mejora traducciones futuras. Es decir que el programa permite integrar los nuevos datos y mejorar su funcionalidad. Es una utilización conjunta de informática, ingeniería y estadística, cuyo resultado es similar al proceso de “aprender”. Algunos afirman que en el futuro las computadoras no solo aprenderán sino que enseñarán al hombre.

---

236-8 “Fortalecer las capacidades de América Latina y Asia para desarrollar y mejorar sistemas de formación profesional y capacitación y proteger los trabajadores frente al desempleo”.

“ En el futuro las computadoras no solo aprenderán sino que enseñarán al hombre.

## Robótica y fábrica inteligente (Smart)

La ampliación de las capacidades tecnológicas y la disminución de los costos de los robots han aumentado la utilización de éstos en nuevas actividades. La generalización de la utilización de robots se multiplicó y todo indica que crecerá en los años siguientes. La industria manufacturera fue el sector tradicional de utilización de robots y lo sigue siendo, pero también se ha extendido en la agricultura, el sector de la construcción para prefabricados y en los hogares para realizar la aspiración de polvo, lavado de ropa y vajilla, como auxiliar en las tareas de limpieza, etc.

Contribuyó a la generalización, la utilización de los sensores en tareas codificables, en las que implican esfuerzos físicos así como en el control de calidad de los procesos. En estos casos los robots suelen incluirse en las líneas de producción donde sólo había trabajadores. Esto obliga a rediseñar las tareas y resolver un tema nuevo como lo es la modalidad del relacionamiento de los robots con los trabajadores.

---

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

En el anterior sistema de conexión entre las máquinas (M2M) una máquina se comunicaba con otra por un circuito cerrado. El objetivo de las fábricas inteligentes es crear sistemas, con subsistemas, compuestos por muchos dispositivos y todas las máquinas conectadas. O sea no hay una conexión uno a uno sino de cada uno con todos los que conforman el sistema.

Agregando inteligencia a las herramientas y máquinas de una fábrica así como en los depósitos de materias primas y productos semi elaborados se puede interconectar y automatizar todo el proceso productivo desde el abastecimiento de insumos hasta el producto final. Agregando la comunicación con los consumidores, intermediarios y proveedores se logra una producción que atiende la demanda específica tanto en características de la producción como en plazos de entrega. La producción masiva y los depósitos de productos terminados y de insumos tienden a reducirse y ser sustituidos por producción ajustada a la demanda y en pequeños lotes.

Al relacionar los actores de la cadena, cuando se recibe un pedido se activa la solicitud de las materias primas necesarias para producirlo y las fechas en que se necesitan. El producto final se ajusta a la demanda y se eliminan los depósitos de insumos y productos intermedios. El control de calidad está integrado al proceso productivo.

La investigadora del AIT (Dra. Schaper-Rinkel) afirmó que la evolución reciente (que vincula al Internet de las Cosas) implica la combinación de conceptos desarrollados en los últimos 20 años, tales como Manufactura Integrada por Computadora (CIM), Big Data, robótica colaborativa, Web 2.0, entre otros. La convergencia de estas tecnologías permitirá que en el futuro la producción industrial se caracterice por procesos muy flexibles que facilitarán una fuerte individualización de los productos con la optimización de los procesos que les agreguen valor , además de una gran integración entre

clientes y socios de negocios . Aquello dará como resultado una estrecha vinculación entre la producción de bienes y la generación de servicios de alta calidad , lo que conducirá a la fabricación de los llamados productos híbridos. ([www.mincyt.gob.ar](http://www.mincyt.gob.ar))

La reducción del costo de los robots multiplicó su utilización. En los últimos años la expansión de ventas de robots anual oscila en el 9%. Corea, Japón y Alemania son los países que encabezan la utilización de robots industriales, seguidos por Italia, Suecia, Dinamarca, Estados Unidos, España, Finlandia y Taiwán. Sin embargo la mayor tasa de crecimiento de compras de robots la tiene China. Se estima que en 2017 China será el país con más robots (IFR, 2015).

Tal como se vio al analizar la inteligencia artificial los robos tienen dificultades cuando se requiere la percepción de elementos complejos, ambientes no estructurados o desordenados, la existencia de objetos irregulares y cambiantes. Los hogares, en general, son ambientes no estructurados que dificultan la informatización y la utilización de robots (un objeto caído puede ser una dificultad insalvable). Esta es también una dificultad en la relación de robos con humanos cuyos movimientos son diferentes para hacer las mismas cosas. En cambio se expanden en los supermercados, almacenes y sistemas de logística en general, donde no existen factores aleatorios y cambiantes. El desarrollo de sensores más afinados y flexibles podría superar algunas de estas dificultades.

## Internet de las cosas

Internet hasta ahora era básicamente mensajes y email entre personas. Lo que se quiere ahora es que quienes se comuniquen entre sí sean las cosas. ¿Que son las cosas? Todo: una silla, un auto, un robot, todos los objetos.

Para que dos cosas se comuniquen una de ellas, quien recibe el mensaje debe tener una computadora y la otra deberá tener un sensor, que transmite la información. Un sensor es un dispositivo que puede detectar y medir magnitudes físicas o químicas y las transforma en señales eléctricas. Esta señal eléctrica es la que recibe la computadora ubicada en el objeto receptor de la información.

**Actualmente muchos objetos tienen sensores por lo que el Internet de las cosas ya es una realidad. Lo que se prevé es su generalización a nuevos ámbitos y funciones.**

Los sensores no son aparatos nuevos sino muy antiguos. La diferencia que tienen los actuales es que son mucho más sensibles y mucho más baratos. Por esto pueden cumplir más funciones y hacerlo mejor que antes. Por otro lado la inclusión de sensores en los productos no encarecen demasiado el costo de éstos. Su evolución fue la misma que los chips en las décadas pasadas, cuando su costo descendió radicalmente, se generalizó su utilización en computadores y fue la base de la época de la información y la comunicación que se denomina tercera revolución industrial.

¿Qué pueden medir los sensores? La lista de factores medibles es muy extensa y sin duda crecerá en el futuro. Pero ya actualmente miden temperatura, humedad, presión, flujo de líquidos, posición, presencia y proximidad de objetos,

movimientos (como en las alarmas), velocidad, aceleración, desplazamiento, filtraciones, gases, etc., etc. Es posible colocar sensores pequeñísimos en plantas, animales y pueden medir variables atmosféricas y fenómenos geológicos. En todos los casos por su conexión a Internet, estos valores pueden ser almacenados y procesados.

Actualmente muchos objetos tienen sensores por lo que el Internet de las cosas ya es una realidad. Lo que se prevé es su generalización a nuevos ámbitos y funciones. Por ejemplo muchos autos tienen una computadora que recibe información que trasmite un sensor sobre la cantidad de aceite que tiene. Cuando ese nivel se ubica fuera de un cierto entorno, la computadora emite una señal que prende un señalero y avisa al conductor

al mecánico que, de acuerdo a las instrucciones que tenga puede llamar al dueño del auto para que lo lleve al service, podría indicarle que debe detener el auto porque tiene un problema grave lo que evitaría males mayores y también podría en forma automática ir el mecánico y arreglar el problema, sin intervención del dueño.

Las maquinas que expenden bebidas en EEUU avisan a los proveedores el stock que tienen, lo cual evita que deban ser revisadas para ver si faltan productos, pero también pueden saber qué producto falta y en qué cantidad. Esto permite armar los camiones de reparto conteniendo los productos que se van a colocar. La función de reposición es programada de acuerdo a los faltantes y se sabe de antemano qué producto



## El internet de las cosas tiene el potencial para cambiar el mundo tal y como hizo la revolución digital hace unas décadas.

que debe reponer aceite. O sea que un sensor capta una realidad y trasmite la información a una computadora que la procesa y actúa, en función de cómo fue programada, utilizando esa información. También tienen sensores para captar si hay una puerta abierta, si alguien no se colocó el cinto de seguridad, si la temperatura del auto supera cierto nivel, si algún neumático tiene poco aire, etc. El discutido proyecto del auto autónomo se basa en la ubicación de múltiples sensores que capten todas las variables necesarias para manejar un auto.

Las aplicaciones de Internet de las Cosas tienen posibilidades inimaginables. Siguiendo con la industria automotriz, actualmente ante una anomalía la computadora emite una señal y el conductor puede actuar o concurrir a un mecánico para que efectúe el arreglo. Pero también podría ocurrir que la señal fuera enviada directamente

y cuánto va a ser repuesto en cada máquina.

Supongamos que una familia tiene programado los bienes que consume y tiene en la heladera. La ubicación de sensores en las heladeras podría permitir saber cuando un producto se termina o se está por terminar y esa señal captada por una computadora permitiría organizar la compra. Si la señal fuera enviada a un comercio, éste podría directamente enviar los bienes faltantes.

Algunas ciudades están instalando sensores en los estacionamientos que permiten saber en cada momento si están libres u ocupados. Esto permite reducir el tiempo de búsqueda de estacionamiento porque el auto podría dirigirse directamente a un lugar libre. Algunas estimaciones indican que el tiempo de búsqueda de estacionamiento alcanza al 30% del tiempo



de manejo. Obviamente esto depende de las ciudades y las horas.

En la salud, ya se vio que la instalación de sensores podría corregir problemas. Hay pacientes que ingieren dispositivos de Internet que ingresan a su cuerpo para ayudar a los médicos a diagnosticar y determinar las causas de ciertas enfermedades. Internet de las Cosas abre la posibilidad de resolver temas que requieren almacenamiento y procesamiento de muchos datos, de ahí que el Big Data es un requisito paralelo.

Sin embargo también han surgido problemas nuevos. Por ejemplo ¿qué hacer si las máquinas, por un fallo en su programación, una intromisión externa o el desperfecto de un sensor comienzan a adoptar, en forma autónoma, decisiones no deseables. ¿Cómo puede intervenir el hombre para corregir un problema si no participa del proceso? Es decir si todo funciona perfectamente los resultados son muy positivos, pero si comienzan a producirse fallos pueden generarse problemas graves. Este tema de la seguridad y la corrección de los posibles problemas es objeto de debates en la actualidad.

Pese a estas dificultades muchos asignan al Internet de las cosas un rol relevante en la vida futura. Kevin Ashton (a quien se atribuye la creación del término Internet de las cosas) escribió en 2009: Los ordenadores actuales —y, por tanto, internet— son prácticamente dependientes de los seres humanos para recabar información. La mayoría de los datos disponibles en Internet fueron inicialmente creados por humanos, a base de teclear, presionar un botón, tomar una imagen digital o escanear un código de barras. Si tuviéramos ordenadores que supieran todo lo que tuvieran que saber sobre las “cosas”, mediante el uso de datos que ellos mismos pudieran recoger sin nuestra ayuda, nosotros podríamos monitorizar, contar y localizar todo a nuestro alrededor, de esta manera se reducirían increíblemente gastos, pérdidas y costes. Sabríamos cuando reemplazar, reparar o recuperar lo que fuera, así como conocer si su funcionamiento estuviera siendo correcto. El internet de las cosas tiene el potencial para cambiar el mundo tal y como hizo la revolución digital hace unas décadas. Tal vez incluso hasta más.





## Ideas éticas para el desarrollo y aplicación de los robots

El siglo XXI ha atestiguado el acelerado desarrollo de nuevas ramas de las ciencias de la computación. En la robótica, en particular, tal ímpetu presenta a desarrolladores, ingenieros, productores y usuarios un complejo horizonte de problemáticas y desafíos éticos, que en el pasado reciente pertenecían al mero dominio de la ciencia ficción. Este es el caso de los avances en el aprendizaje automatizado o machine learning, el cual con cierto grado de éxito busca la aplicación de algoritmos en pos del aprendizaje cognitivo de las máquinas o robots. Tal modalidad de aprendizaje computacional representaría un logro tecnológico que contribuiría a resolver una amplia gama de problemas de la humanidad. En contraste, también introducirá la impredecibilidad del comportamiento de los sistemas o robots cognitivos. Es decir, tales máquinas responderán ante dada situación de un modo no predecible. Por ello, el aprendizaje cognitivo abre la incertidumbre ante la capacidad de la agencia humana respecto a predeterminar el comportamiento del robot.

La problematización de tal autonomía robótica se puede ejemplificar mediante la tecnología militar, en particular, las Armas Autónomas Letales o LAWS. Los prototipos de esta tecnología ya son una realidad, y su uso masificado gubernamental se podría prever dentro de las próximas décadas, las cuales prescindirían de la agencia humana para seleccionar objetivos y modo de acción; es decir, la máquina de guerra ejercería la decisión sobre la vida de seres humanos. Las tecnologías LAWS ya suscitan debate sobre su legitimidad en foros internacionales, como lo fue la Convención sobre Ciertas Armas Convencionales (CCAC), en 2017 en Ginebra. En ella, a pesar que varios países expusieron la necesidad de prohibir el uso de las LAWS y el requisito de supervisión humana, Estados Unidos, Reino Unido e Israel, quienes lideran el desarrollo de estas tecnologías, sugirieron que la implementación de un tratado que regule el uso de LAWS es innecesario, ya que estos países poseen regulaciones que abarcan el uso de estas armas en respeto de la existente normativa internacional.



# La Robótica en la Agricultura chilena: **desafíos de un proceso de automatización flexible**

*Prof. Dr. Fernando Auat Cheein<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> El Dr. Fernando Auat Cheein es Profesor Adjunto de la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), Valparaíso, Chile. Es Ingeniero Electrónico por la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina), Magister en Ing. en Sistemas de Control por la Universidad Nacional de San Juan (Argentina) y Dr. en Ingeniería por la misma Universidad. Ha trabajado tanto en Argentina como en Brasil y Portugal en diversos proyectos de investigación, y dado charlas en Universidades de Europa, de Estados Unidos y sudamericanas. Llegó a Chile contratado por la UTFSM en 2011 y en el 2012 conforma el Grupo de Robótica Autónoma e Industrial (GRAI).

**L**A **ROBÓTICA** es la conjunción de diferentes disciplinas, tales como la mecánica, la informática, la electrónica y las ciencias de la computación, entre otras. Se puede considerar, (tal como lo atestiguan las diferentes bases de datos científicas mundiales) tanto una materia como un campo de estudio en sí mismo.

Sin embargo, en los últimos 30 años, la robótica ha provocado un impacto no menor en la sociedad; primero a través de la industria y luego gracias a su masificación, una especialidad entre aficionados, a tal punto que hoy varias Universidades e Institutos de Educación Superior, tanto en Chile como en el mundo, están creando carreras afines.

---

Actualmente tiene 10 alumnos de doctorado y varios alumnos de Magíster. Además, ha ganado por dos años consecutivos (2015 y 2016) el premio AIE (Asociación de la Industria Eléctrica - Electrónica de Chile) a la mejor innovación y/o desarrollo tecnológico a nivel nacional. Desde hace cinco años, el Dr. Auat Cheein se ha concentrado en la problemática de la agricultura chilena y la posibilidad y oportunidad que ofrece la misma para las innovaciones en robótica e inteligencia artificial. Sus aportes científicos han sido publicados en las revistas de mayor impacto en el área de la robótica, la agricultura, la mecatrónica y la inteligencia artificial, y le ha valido el reconocimiento de sus pares a través de sus fondos de investigación conseguidos (CONICYT e internacionales) y de los lazos de colaboración internacional. Actualmente, el Dr. Auat Cheein es también investigador titular y miembro del directorio del Centro Avanzado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, de la Universidad Federico Santa María, , donde él y su grupo desarrollan gran parte de su investigación en robótica aplicada a la agricultura y a través del cual buscan la creación de tecnologías capaces de generar un impacto en Chile y en el mundo. Sus egresados han creado empresas, trabajan en diversos centros de investigación internacionales o en empresas automotrices.

El impacto de la robótica en la industria se manifiesta en un comienzo con las líneas de ensamblaje continuo, donde manipuladores (o brazos articulados automatizados) reemplazan a



Chile transita hacia el auge innovador en sus procesos productivos, muchos de ellos con la incorporación de nueva y mejor tecnología.

la mano de obra humana en diferentes procesos productivos, tal como ocurre en las automotrices y en la propia minería chilena. A partir de ello y por mucho tiempo, la robótica permaneció como un área de investigación, alimentándose de la cada vez más creciente capacidad de cómputo y de los nuevos sensores que salían al mercado, al tal punto de tener los primeros robots autónomos e inteligentes, capaz de tomar decisiones. Un claro ejemplo de ello son los vehículos autónomos y los vehículos no tripulados de exploración espacial y submarina. Y luego del laboratorio científico, esos robots encontraron asidero en empresas: por ejemplo, Amazon y sus almacenes totalmente automatizados y manejados por robots móviles; las sillas de ruedas inteligentes que, si bien no son autónomas, ayudan al usuario a tomar decisiones dándole mayores grados de libertad; o también los mismos robots aspiradoras o los carros autónomos de Uber. Luego de ello, vino la masificación del concepto, de la mano de microcontroladores (que son la base funcional de todo robot) de fácil programación sin necesidad de conocimientos avanzados y del uso de impresoras 3D.

Hoy en día, la robótica experimenta un nuevo auge de la mano de la inteligencia artificial y de la posibilidad de reemplazar la mano de obra



humana por mano de obra automatizada, la cual es de especial interés de las empresas, quienes son conscientes de que con un robot se elimina la *causal humana* dentro del proceso productivo y todas sus implicancias legales.

Chile transita hacia el auge innovador en sus procesos productivos, muchos de ellos con la incorporación de nueva y mejor tecnología.

De acuerdo a datos de la SOFOFA, la agricultura chilena es una de las actividades económicas que más contribuyen al PIB nacional, teniendo en el 2016 un crecimiento real anual de 4,5%. Además, Chile cuenta (según datos del Banco Mundial, año 2014) con apenas 0.13 hectáreas cultivables por persona, en contraposición con Argentina por ejemplo, que tiene 0.76 hectáreas cultivables por persona, Bolivia con 0.37, Perú con 0.16 y Brasil con 0.34. De hecho, Chile no solo ostenta el menor porcentaje de área cultivable de la región, sino también una de las mayores diversidades terrestres: desierto en su norte, e islas en su parte sur, siendo en su parte central (desde Coquimbo hasta Chillán, aproximadamente) donde se concentra la mayor parte de la producción agrícola chilena.

En particular, se hace necesario recalcar que a diferencia de países como Uruguay, Brasil o Argentina, Chile desarrolla su agricultura en terrenos no llanos, lo cual dificulta la introducción

de maquinaria agrícola. Además, a diferencia de otros países de la región y el mundo, Chile debe enfrentar movimientos sísmicos, emergencias hídricas permanentes y falta de mano de obra. Esto último plantea un escenario único para el desarrollo de tecnología robótica para el agro chileno.

Esta tecnología debe estar orientada a: trabajar en condiciones climáticas adversas y en terrenos inclinados; hacer eficiente el uso de recursos y a compensar la mano de obra faltante. Hoy, otras áreas industriales provocan la migración de la mano de obra, al ofrecer trabajos más estables y mejor remunerados. Esto sin contar el recambio generacional, tal como ocurre en Japón, donde las nuevas generaciones, con mayores estudios y más especializadas, buscan otras fuentes de trabajo más acordes con su formación.

Hoy, el Grupo de Robótica Autónoma e Industrial (GRAI) y AC3E, están enfocados en la generación de recursos humanos especializados para hacer frente a la sustentabilidad agrícola chilena: agregar valor, hacer eficiente el uso de recursos y desarrollar nueva tecnología para el agro. En particular, el aporte que hace el GRAI a la robótica en la agricultura chilena se divide en las siguientes áreas:

**Sensores.** El foco está puesto en el desarrollo de nuevas tecnologías de procesamiento de información a partir de sensores comerciales, con el fin de modelar cultivos, estimar volumen de cosecha, estimación de superficie y volumen foliar, modelado termal del comportamiento fotosintético, y la extracción de las características vegetales que sean de interés para el agricultor. De hecho, actualmente el grupo está trabajando en la detección de enfermedades en los cultivos usando estrategias de visión artificial.

Un componente interesante de esta área de investigación y desarrollo es la adquisición de datos. En agricultura, a diferencia de otras disciplinas de aplicación de la robótica, los datos están disponibles prácticamente año a año, lo que ralentiza el proceso de validación de estrategias. Por ello, el GRAI colabora estrechamente con grupos de investigación de la Universidad de Lleida, Cataluña, España, y con la Carnegie Mellon University, de Estados Unidos.

Hoy en día, nuestros desarrollos permiten detectar, por ejemplo, las partes del cultivo que no fotosintetizan correctamente. Esto último no es menor, dado que permite establecer mejores estrategias de irrigación y, por ende, un uso más eficiente del recurso hídrico.

**Actuadores.** El foco está puesto en el desarrollo de nueva tecnología que compense la mano de obra faltante en el proceso agrícola. En este aspecto, el GRAI se centra en el diseño y desarrollo de nuevas unidades de servicio (maquinaria con fines específicos) para el

trabajo agrícola. En particular, el grupo se ha especializado en la automatización de maquinaria existente en el mercado, capaz de ser teleoperada y manejada de manera autónoma mediante el uso de herramientas de la inteligencia artificial. Esta maquinaria está generalmente asociada a los procesos de cosecha, pero también al de monitoreo y supervisión de plagas.

### **Inteligencia Artificial.**

Se trata de la implementación de nuevas técnicas de inteligencia artificial para hacer más eficiente el proceso de predicción de volumen de cosecha y clasificación de frutos. En particular, paltas Hass. Las técnicas desarrolladas por el grupo permiten la detección, clasificación y conteo de paltas usando dispositivos móviles, como herramienta a la toma de decisiones por parte del agricultor.

Hoy en día, nuestros desarrollos permiten detectar, por ejemplo, las partes del cultivo que no fotosintetizan correctamente. Esto último no es menor, dado que permite establecer mejores estrategias de irrigación y, por ende, un uso más eficiente del recurso hídrico.

Cabe destacar que toda la investigación llevada a cabo por el grupo GRAI y el centro AC3E en cual está inmerso, se realiza junto a investigadores del INIA-Chile. En este sentido, la colaboración (primero nacional y luego internacional) se vuelve fundamental. Hoy Chile experimenta múltiples necesidades tecnológicas en el plano agrícola: recolección y manipulación de arándanos, monitoreo de enfermedades, eficiencia en el manejo del recurso hídrico, agricultura de precisión en terrenos montañosos, entre otros. Pero la tecnología desarrollada afuera no necesariamente aplica a las necesidades o condiciones del país. Por ejemplo, el cultivo de avocados en las laderas de las montañas de la región de Valparaíso hace que el uso de mano de obra humana sea fundamental, siendo que maquinaria agrícola diseñada para automatizar



el proceso de cosecha, estaría sujeta a continuos deslizamientos, inclusive, imposibilitada de acceder al lugar de cultivo.

En el AC3E, el grupo GRAI lleva adelante uno de los pilares de su investigación en robótica agrícola para las necesidades de Chile, resumida de la siguiente manera: automatización de tecnologías para el cultivo, fertilización, gestión de pesticidas, poda y cosecha; desarrollo de sensores no invasivos para manejo y empaque de frutas y vegetales. En ese sentido, los principales aportes realizados se concentran en la publicación de artículos científicos en las revistas de principal impacto mundial, tales como: *Computers and Electronics in Agriculture*, *BioSystems Engineering*, *Advances in Agronomy*, *Journal of Field Robotics*, *IEEE Transactions on Mechatronics*, *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, entre otras. Los principales tópicos que se han publicado allí tienen que ver con lo siguiente:

- Uso de sensores LiDAR (por sus siglas en inglés de light detection and ranging) para la caracterización de cultivos. Esto es: estimación de volumen y densidad foliar primariamente.
- Uso de sensores de visión artificial y de bajo costo para selección de frutas y estimación de volumen de cosecha. En particular, este trabajo se aplica a avocados, manzanos, limones y vides.
- Desarrollo de nuevas técnicas de localización ante ausencia de señal de GNSS (por sus siglas en inglés de Global Navigation Satellite System). Este tópico es de vital importancia por cuanto la típica señal de GPS (global positioning system) es susceptible de ser perdida en las laderas de las montañas o bien bajo frondoso follaje. Además, un buen sistema de localización y posicionamiento no es de bajo costo, lo que hace aún más difícil la incorporación de los mismos en productos que puedan ser insertados en el mercado.
- Desarrollo de estrategias de navegación de maquinaria agrícola orientada al consumo eficiente de recursos energéticos. Esto está



## No es solo el desarrollo de nuevas tecnologías lo que importa, sino también la adecuación del proceso agrícola para recibir a estas nuevas tecnologías.

orientado al desarrollo de nuevas formas de navegación, atendiendo a la disponibilidad de combustible o de energía almacenada en el vehículo, el cual puede como no estar automatizado.

- Monitoreo termal y multiespectral de plantaciones. Mediante el uso de cámaras especiales de visión artificial y de algoritmos desarrollados por el grupo, se puede reconstruir termalmente el comportamiento del cultivo y así poder dar directivas de riego al agricultor. Además, el hecho de usar imágenes multiespectrales también permite monitorear las posibles enfermedades a las que la planta puede estar expuesta.

Por último, una nueva línea de investigación se ha abierto en el GRAI y está íntimamente relacionada al uso de estrategias de inteligencia artificial para el mejoramiento del proceso productivo agrícola. Esto se debe a que en los últimos años se ha podido almacenar suficiente información para el desarrollo y entrenamiento de técnicas basadas en redes neuronales artificiales profundas. Si bien actualmente se están usando para hacer más eficiente el proceso de detección de frutos y estimación de volumen de cosecha (con una precisión de alrededor del 88% en avocados),

se espera que la misma aumente en el próximo año, con nuevos datos a ser usados.

Como conclusión se puede resaltar que Chile hoy es un país que presenta un desafío muy grande, pero también una enorme oportunidad en cuanto al desarrollo de tecnología robótica para hacer más eficiente el proceso productivo agrícola. Sin embargo, tal como pasó en el advenimiento de la Agricultura de Precisión, no es solo el desarrollo de nuevas tecnologías lo que importa, sino también la adecuación del proceso agrícola para recibir a estas nuevas tecnologías. Esto tiene su inercia: una plantación tarda años en producir frutos. Y también requiere un cambio idiosincrático: no es simple aceptar que tecnologías muchas veces desconocidas para el agricultor, lo convencen de que mejorará su productividad. Aquí, el rol del Gobierno se vuelve fundamental, a través de sus diferentes instrumentos de financiación y promoción.





## **Robótica y ciudad: automatización del urbanismo**

Firmas como Uber, Google y Volvo llevan la delantera en el desarrollo de una industria que, según cifras de la Federación Internacional de Robótica, ya cuenta con más de 1,63 millones de robots en funcionamiento a nivel mundial, cifra que aumentaría a más de 2,6 millones en 2019. No es de extrañar el protagonismo de dichas empresas ya que, según Carsten Heer, el sector automotriz “ha sido la punta de lanza” del mundo de la robótica. En Chile, sin ir más lejos, la recién inaugurada Línea 6 del Metro de Santiago cuenta con quince trenes automatizados, lo que permite que sean operados sin conductor.

## **La robotización en los sistemas financieros**

Una primera aproximación a la nueva era de las finanzas, ha sido la implementación del Robotic Process Automation, que se ha presentado como una herramienta efectiva para automatizar los procesos transaccionales. Así mismo, la gestión de datos es otra área donde la robótica puede jugar un rol fundamental, ya que actualmente los analistas se ven sobrepasados en sus capacidades para generar un análisis preciso del mercado. JP Morgan -una de las empresas de servicios financieros más antigua del mundo- ha invertido 3000 millones de dólares para el área de robotización, facilitando de sobremanera la búsqueda de nuevas vetas comerciales para la inversión.



# LA ROBÓTICA MEDICA

El siguiente artículo es la recolección de dos textos que refieren al avance de la robótica en la medicina.

El primero, “El Futuro de la robótica médica”, hace hincapié en cómo estos avances y nuevas herramientas afirman y resaltan los mínimos detalles en procesos quirúrgicos.

Así, la robótica se instala en este sector reduciendo riesgos gracias a la disminución del margen de error humano, brindando mayor seguridad tanto a cirujanos como a pacientes.

El segundo artículo “Surgical Robotics” es un estudio que analiza en detalles los últimos 25 años de la disciplina de cirugía robótica.

Con una mayor seguridad, eficacia y costos reducidos, las plataformas robóticas pronto se acercarán a un punto de inflexión, yendo más allá de sus usuarios precursores para formar parte de la práctica quirúrgica convencional.

También se proyecta hacia adelante, viendo cómo este campo relativamente joven pero en rápida expansión, puede remodelar el futuro de la medicina, así como los desafíos asociados, técnicos, comerciales, regulatorios y económicos, que deben ser superados.

# El futuro de la robótica médica<sup>1</sup>

Jeremy Russell<sup>2</sup>

Los robots ya están ayudando a los médicos a salvar vidas y su utilización en los hospitales europeos está aumentando a un ritmo acelerado.

Hay una revolución robótica silenciosa en el sector de la salud que será crucial en una época de austeridad, envejecimiento y crecimiento de la población, y escasez de personal médico.

Por su alto costo, la economía de la tecnología médica avanzada no permitió una integración rápida en hospitales públicos con problemas de liquidez e incluso en las instituciones privadas más acomodadas.

Pero con los valores de funcionamiento en declive gradual y los líderes de la salud en busca de nuevos medios de eficiencia, podemos esperar ver más y más sistemas robóticos en los hospitales europeos.

De hecho, si una persona necesitara una cirugía en el futuro, es probable que el cirujano esté acompañado por un asistente robótico. Con una precisión milimétrica, notable Inteligencia Artificial (IA) y algoritmos avanzados, la presencia de un robot hará que la operación sea más segura, más rápida y más higiénica.

Al proporcionar asistencia quirúrgica a los hospitales, la robótica médica ya está reduciendo

el costo de la atención médica, eliminando errores humanos, modernizando quirófanos, reduciendo el tiempo de operación y, lo que es más importante, liberando al personal para asuntos más urgentes.

Sin embargo, la adopción de dicha tecnología debe acelerarse.



Si una persona necesitara una cirugía en el futuro, es probable que el cirujano esté acompañado por un asistente robótico.

En caso de que las tendencias actuales continúen, se estima, según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud, que la escasez global de trabajadores de la salud seguirá siendo de más de 14 millones en 2030.

Pero líderes como el Dr. Bertalan Mesko, PhD, y fundador del sitio web Medical Futurist creen que la tecnología será la clave para tales desafíos. Mesko predice que los métodos de automatización, como la A.I., la robótica y la impresión 3D ayudarán a que la atención médica sea sostenible y mucho más eficiente en el futuro.

Solo en Inglaterra, reportes recientes mostraron que los hospitales del Servicio Nacional podrían llevar a cabo un 17 por ciento (280,000) más de procedimientos operativos que no sean de emergencia cada año con horarios de quirófanos mejor organizados.

La investigación, que analizó los datos de 2016, reveló que, en promedio, se desperdician más de dos horas al día. Esto sugiere que los quirófanos están significativamente subutilizados, y cada procedimiento se vuelve más costoso.

<sup>1</sup> Texto publicado el 24 de noviembre de 2017 en el sitio <https://www.itproportal.com/features/the-future-of-medical-robotics/>

<sup>2</sup> Director Ejecutivo de OR Productivity

Tal bajo rendimiento puede ser devastador en períodos difíciles. Destacados médicos advirtieron recientemente que miles de operaciones del Servicio de Salud podrían cancelarse durante meses en el periodo invernal debido a la escasez de camas y personal.

Entonces, ¿qué tan rápido el sector médico adoptará estas tecnologías? Y, ¿cómo se verían?

infecciones y fallas tisulares, que pueden ser un riesgo importante.

En una escala más grande, Google ahora está trabajando con la empresa de dispositivos médicos de Johnson and Johnson, Ethicon, para desarrollar robots quirúrgicos con Inteligencia Artificial para ayudar a los cirujanos durante operaciones invasivas. El gigante de la tecnología,



## Mediante el uso de un acceso mínimamente invasivo a los órganos y tejidos, las herramientas robóticas pueden ayudar a reducir el trauma, acelerar la recuperación y minimizar los costos.

Los asistentes médicos mecánicos, por supuesto, ya existen, y en muchas representaciones diferentes. Por ejemplo, los investigadores de la University of West England que trabajaron en el Laboratorio de Robótica de la Universidad de Bristol están creando nuevas herramientas y dispositivos robóticos que se usarán de forma semiautomática bajo la supervisión de cirujanos durante procedimientos médicos invasivos.

La Dra. Sanja Dogramadzi de la Universidad de Bristol, quien investiga el uso de tecnologías robóticas para reparar fracturas complejas de las articulaciones, cree que estas herramientas tienen el potencial de ayudar a la cirugía ortopédica, abdominal y cardiovascular. “Mediante el uso de un acceso mínimamente invasivo a los órganos y tejidos, las herramientas robóticas pueden ayudar a reducir el trauma, acelerar la recuperación y minimizar los costos”, dijo.

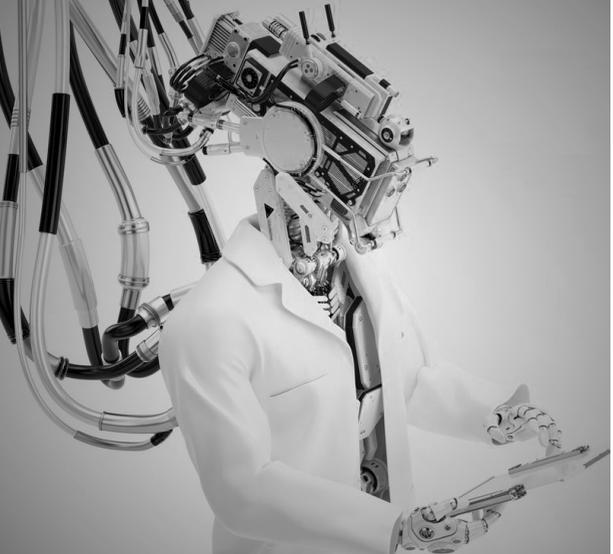
En su campo, se pueden usar herramientas robóticas pequeñas para realizar procedimientos “a través de una invasión mínima”. Esta alternativa evita el aumento del riesgo de

que proporcionará el software, cree que puede usar la visión artificial y el análisis de imágenes que ha desarrollado para automóviles auto dirigidos y otras empresas.

La asociación buscará usar sensores e imágenes avanzadas para ayudar a los cirujanos, al resaltar los vasos sanguíneos, las células nerviosas, los márgenes tumorales u otras estructuras importantes que podrían ser difíciles de discernir en los tejidos, a ojo o en una pantalla. Informó el diario inglés, The Guardian.

La tecnología también incorporará la realidad aumentada para combinar las numerosas fuentes de información actualmente distribuidas en múltiples monitores.

Otras alternativas robóticas existentes, como el “Sistema Quirúrgico Da Vinci”, utilizan un sistema de visión en 3D de alta definición magnificado con pequeños instrumentos flexibles mucho más maniobrables que la mano humana. Este sistema facilita y mejora la capacidad del cirujano para operar de manera segura y eficiente, aunque su



uso se ha visto limitado por los altos costos del procedimiento.

El sistema "FreeHand" de la empresa OR Productivity retiene y manipula los laparoscopios y las cámaras durante los procedimientos quirúrgicos y proporciona una imagen tan firme como una roca. También elimina la necesidad de al menos un asistente médico de cámara, y a su vez reduce los costos del procedimiento. FreeHand está en conversaciones con socios para combinar experiencia y construir un sistema robótico completo de bajo costo para cirugía laparoscópica. Esto podría utilizar productos independientes y también permitir la adquisición de productos mucho más caros, como cámaras y sistemas robóticos quirúrgicos, para ofrecer todos sus beneficios potenciales a los pacientes.

Los sistemas robóticos y tecnológicos proporcionarán operaciones más seguras y más rápidas para beneficiar tanto a los pacientes como a los cirujanos, así como bajar los costos para los proveedores de los servicios de salud. ¿Podría ser este el final de las listas de espera de los hospitales?

Para los pacientes en particular, estos avances tecnológicos traerán una mayor tranquilidad debido a la reducción del riesgo de error humano en la atención médica, así como tiempos de recuperación más rápidos e incluso cicatrices quirúrgicas más pequeñas.

A pesar del aumento de la robótica médica, aún no nos encontramos en un momento en que veamos a los cirujanos ser "despedidos" por los robots. Sin embargo, los rápidos avances en la tecnología nos recuerdan repetidamente que no hay que descartar esa posibilidad.

Las proyecciones de mercado parecen predecir que la cirugía robótica le está ganando al argumento económico. El Mercado de Robótica Quirúrgica fue evaluado en \$ 3 mil millones de dólares en 2014, y se espera que se duplique a \$ 6 mil millones para 2020, según Allied Market Research. Y debido a la creciente demanda de procedimientos mínimamente invasivos, se prevé que el mercado global de dispositivos laparoscópicos llegue a \$ 12.3 mil millones de dólares en 2024.

Así que a medida que la robótica, en todos los sectores, se hace cada vez más avanzada, es posible que necesitemos un reentrenamiento masivo de los trabajadores y/o un bote salvavidas para los ingresos de los ciudadanos, y como predice Joshua M. Brown, el influyente asesor financiero de Nueva York, la respuesta simple es invertir en la misma tecnología que impulsa estos cambios radicales. Él cree que la solución es finalmente "adquirir los malditos robots".

## Surgical Robotics: The Next 25 Years

Successes, Challenges, and the Road Ahead<sup>3</sup>  
Surgical robotics has evolved from a niche research field 25 years ago to a burgeoning area of innovation and development, spearheading evolution in precision medicine, personalised healthcare, and quality-of-life improvements. The commercial success of the first generation clinical robotic systems has inspired an ever-increasing number of platforms from both commercial and research organisations, resulting in smaller, safer, and smarter devices that aspire to roam the human body and blur the lines of disease prediction and prevention. For such endeavours to be clinically successful, challenges relating to not only research, but also regulation, intellectual property protection, and potential aggressive litigation need to be addressed.

### The next 25 years

Surgical robotics is acknowledged worldwide as a technological field primed for investment, where major breakthroughs are expected. The future will be defined by developments in two disparate yet interconnected settings: the research front and commercial organisations. On the one hand, research and development within academic institutions is expected to intensify and innovative solutions for patient benefit will continue to appear. On the other hand, economic

sustainability and societal demand require a revisit of institutional pillars that govern clinical translation. After all, despite the staggering amount of work, very few systems have seen clinical translation, and the penetration of robotic surgery and systems has been inhomogeneous.

Leveraging insights from the past developments and current situation, this article attempts to lay out the challenges that need to be addressed to further support clinical translation of surgical robot technology, currently a worldwide phenomenon.

Los sistemas robóticos y tecnológicos proporcionarán operaciones más seguras y más rápidas para beneficiar tanto a los pacientes como a los cirujanos.

**Regulatory challenges:  
Consistent regulations and patient empowering**

Unified directives in a common market Robotic surgery affects more and more patients and disrupts the healthcare system.

Contrary to industrial robotics that could be seen as an insular research-and-development area confined to product making, the proximity of surgical robotics to the human invoked serious regulatory intervention from the field's onset.

The Food and Drug Administration (FDA, USA), undertook regulatory measures for medical devices already in 1976, establishing the fundamental concepts of safe operation of devices that interact directly with the human body. In 1984, United States Congress decided the support of healthcare robotics [Engelhardt et al., 1986].

The top-down guidelines by Congress and FDA untapped the huge economically pro table market of the United States, with all interested

3 Extracto resumen de artículo completo en UK RAS : [http://hamlyn.doc.ic.ac.uk/uk-ras/sites/default/files/UK\\_RAS\\_WP\\_SR25yr\\_web.pdf](http://hamlyn.doc.ic.ac.uk/uk-ras/sites/default/files/UK_RAS_WP_SR25yr_web.pdf)

parties being aware that health regulations and economic opportunities span the entirety of the national market. This granted stability to United States' based companies and the possibility to expand to a large wealthy market without unexpected hurdles.

In comparison, early endeavours in the United Kingdom, and Europe in general, were not able to capitalise on such a streamlining. European Union (EU) has only recently regulated the medical device sector among its member states, and only in the past two decades has the notion of a single market become a reality. Early pioneering work on surgical robotics could not attract the significant investment required also due to a lack of potential market. With the United Kingdom's position within the EU under negotiation, the loss of a common regulatory framework and wealthy market may disrupt capital-intensive large-scale research and innovation.

### **Power-to-the-patients**

Innovation in surgical robotics is in several aspects close to undertakings of the pharmaceutical industry. Hence, even though the previous subsection raised the issue of consistent regulatory standards among the expanding market, it is important to also understand that for research and development to be fruitful, a certain amount of deregulation is required.

Patients should be informed of robotic system developments and be empowered to lobby and share the risks and benefits of robotic surgical systems that are currently under development. The burden of clinical approval is huge, both time-wise and financially, and the ease of access to surgical robots that may be beneficial should be encouraged. This is particularly true for future robotic systems that will entail smart untethered microrobots that directly target cancer cells – making them closer to drugs than robots.

There are lessons to be learned here from the HIV

deregulation that successfully sped up innovation in the United States in the early 1990s. Caution should be advised, however, not to succumb to libertarian anti-regulatory sentiments that may put public health at risk [Perrone, 2014]. Europe and the United States could draw lessons from Japan, which has successfully implemented regulations on a similar scope

**Future surgical robots:** Blurring prevention and treatment

Smaller, smarter, safer devices

Surgical robotics research is evolving towards the development of platforms for performing specific parts of the surgical workflow when robotic assistance is required, rather than following the more "traditional" approach of using a fully-edged system to cover an entire surgical procedure. This follows the general trend of surgical robotics - in future less likely will we see the development of ever larger and more expensive platforms as we become more rational about the general access of technology for the population at large, the cost-effectiveness of these systems, and the tangible clinical benefit of robotic assistance.

Future clinical attention will likely be paid to the development of smart, miniaturised, mechatronically enhanced or robotically assisted surgical instruments. Such smart instruments will be integrated with advanced imaging and sensing techniques, combined with instrumentation passed through the device for performing early diagnosis and interventions.

### **Augmented vision, perception and control**

Computer-assistance has been developing alongside mechatronic advances in surgical robotics to improve the surgeon's experience by providing immersive visualisation, stereoscopic high-definition images and intraoperative feedback through different perceptual channels. The senses of vision and touch, which are severely

“ Clinicians, engineers, and molecular biologists will have to join forces and combine their domain specific knowledge to operate at these scales.

affected by the laparoscopic approach, are now returned to the minimally invasive surgeon in an augmented fashion, resulting in safer and more accurate procedures.

Augmented reality techniques in combination with haptic feedback and active constraints (or virtual fixtures) are transforming surgical guidance into perceptually-enabled cooperative control, where the surgeon and the robot effectively share command of the tool. As computational resources become more powerful, the fusion of information from a plethora of sensors makes the robot more and more aware of the surgical environment and can potentially allow the surgeon to take full advantage of robotic-assistance by letting the robot perform autonomously high-accuracy repetitive sub-tasks under supervision.

### Cellular-level intervention

Future surgical robots will interact with pathology sites at microscopic levels, either to perform surgery through miniature end-effectors, or as untethered agents that locally deliver highly concentrated drugs without system side effects. As robot development advances towards the micro and nanoscale, clinicians, engineers, and

molecular biologists will have to join forces and combine their domain specific knowledge to operate at these scales, employing, for example, biomarkers to assist in robot targeting and electromagnetic energy absorption. Robot development will combine mechatronics, physics, and chemistry potentially to assist the immune system in identifying and fighting tumours.

### Non-invasive approaches

Non-invasive electromagnetic radiation therapies such as focused ultrasound or proton beams may disrupt the surgical robotics market even before this market has been established. Further competitive solutions may arrive from the pharmaceuticals field, with antibody-based tumour targeting methods. As a result, it is important that surgical robots seek to establish their area also outside of “traditional” tumour resection, as, for example, in reconstructive neuron surgery for paraplegia, and prosthetic limb implantation.

Many countries worldwide have realised the anthropocentric potential of surgical robotics and the centralised support that innovation requires, and have laid down roadmaps for research and development, accompanied by commitments for significant financial support.

## Conclusions

In the past 25 years surgical robotics has evolved from a specialised field to a worldwide phenomenon of technological innovation. Initial systems were complex, high in cost and with a large footprint in the operative theatre. Nowadays research focus is moving to simpler, low-cost, sensor-rich devices designed for a few specific applications. In the next 25 years, it is envisioned that robotic surgery will become more

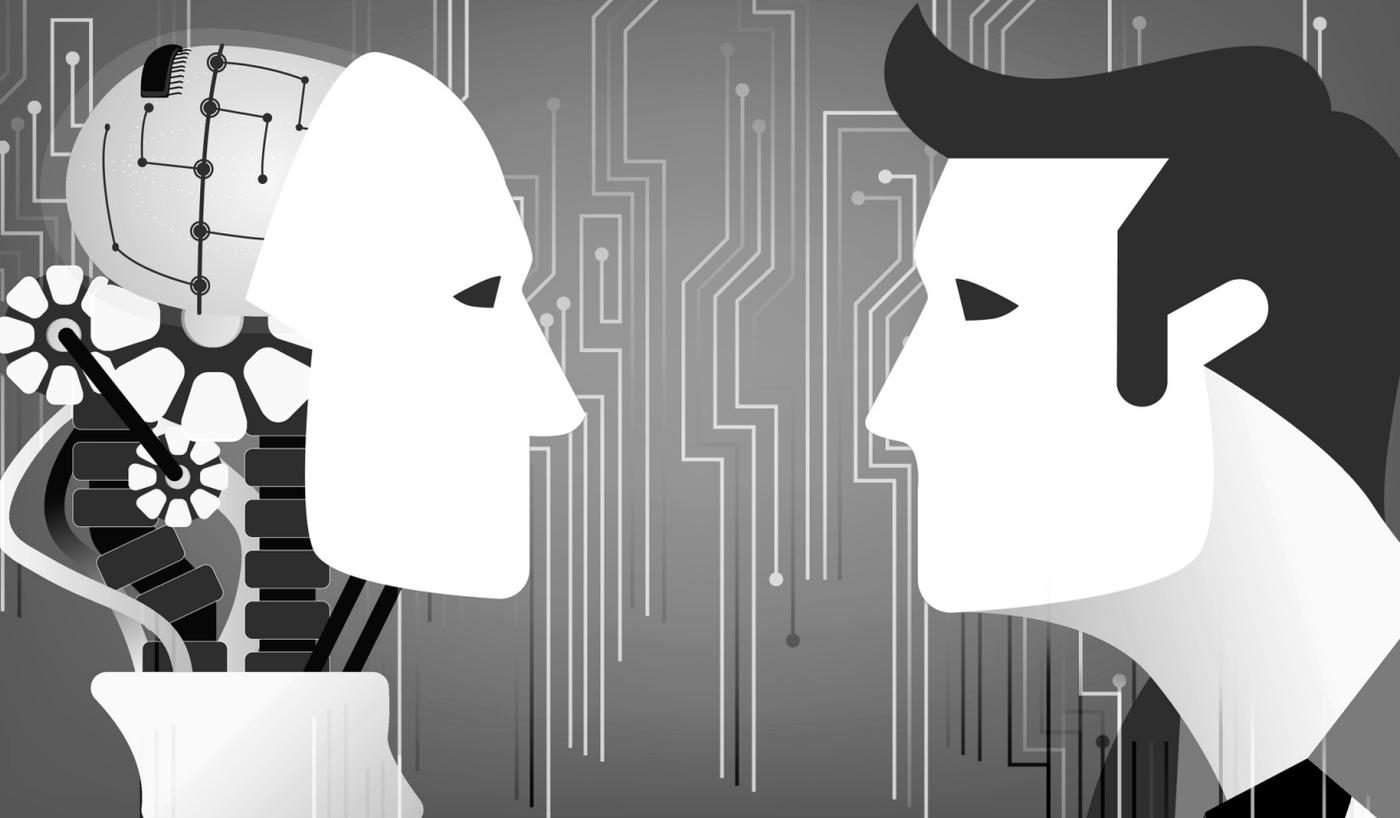
clinically relevant, but only if cost-effectiveness and tangible clinical benefits are demonstrated. On this basis, surgical robots for tumour resection may actually be disrupted by targeted therapies and early intervention. Most importantly, tackling issues such as regulatory standards and IP protection will play a crucial role in the successful clinical translation of robotic technology.



### Pago de impuestos por uso de robots: idea inicial y perspectivas

Una propuesta desestimada el año 2017 del Parlamento Europeo consideraba la posibilidad de gravar la utilización de sistemas automatizados con un impuesto compensatorio a los puestos de trabajo sustituidos por éstos bajo el entendido que la reducción de trabajadores se traduce en menos ingresos por cotizaciones, afectando por ende las arcas fiscales.

Aquellos a favor de una 'robotasa' - ya sea a su instalación, ganancias u otros - argumentan que la utilización de robots potencia la economía, pero también implica un alto costo social que debe ser controlado. Presumiendo que los privados no distribuirán las ganancias equitativamente consideran imperativo que los Estados redistribuyan los ingresos a través de impuestos como una forma de retardar el proceso de automatización y darles tiempo a los mercados laborales para adaptarse a la nueva realidad. Por el contrario, bajo el prisma de los economistas la automatización es entendida como el reemplazo de mano de obra por capital, por lo cual un gravamen desincentivaría las inversiones, innovación y progreso.



# Robots y clases medias\*

*Andrés Ortega Klein\*\**

\* El siguiente artículo corresponde a extractos del Capítulo N°4 del libro “La imparable marcha de los Robots”, publicado por el autor el año 2016.

\*\* Consultor independiente y director del Observatorio de las Ideas. Ha sido en dos ocasiones (1994-1996 y 2008-2011) director del Departamento de Análisis y Estudios del Gabinete de la Presidencia del Gobierno, y asesor del Ministro de Asuntos Exteriores de España. Ha tenido una larga carrera en periodismo con corresponsal en Londres y Bruselas y columnista y editorialista de El País. Es Licenciado en Ciencias Políticas por la UCM y Master en Relaciones Internacionales por la London School of Economics. Es miembro del Consejo del European Council on Foreign Affairs y patrono de la Fundación Ortega-Marañón.

## El desafío de la sostenibilidad social

Millones de puestos de trabajo que se perdieron con las anteriores revoluciones en la agricultura pasaron a la industria. Y después, a los servicios. ¿Y ahora? Esta situación puede tener consecuencias para el empleo, la desigualdad y la pobreza. Y, como hemos visto por el tipo de puestos de trabajo que se pueden perder, no solo para unas clases trabajadoras empobrecidas, sino para la continuidad o desclasamiento de unas clases medias que han sido soporte de la estabilidad en nuestras democracias y sistemas políticos y sociales, sobre la base de un pacto social que va a requerir una profunda revisión.

LouisVincent Gave, por ejemplo, considera que aunque estas máquinas tienen el potencial de hacernos vivir mejores vidas, que así sea “depende de cómo las ganancias son producidas y distribuidas. Es posible que el resultado final sea una pequeña minoría de grandes ganadores y un gran número de perdedores. Pero ese resultado sería una elección, no un destino”. Ojalá fuera tan fácil, pues hay dinámicas propias en juego cuyo control se nos está escapando.

En efecto, “no hay ninguna ley económica que diga que todo el mundo va a beneficiarse de las ganancias tecnológicas. (...) Podría haber un 50% o más de personas que no compartan esos beneficios”, señala Erik Brynjolfsson. Este, añade, es el patrón que ha emergido en los últimos diez a quince años. “La tecnología ha hecho crecer la tarta, pero la mayoría de los beneficios resultantes ha ido a un grupo relativamente pequeño”.

Según el informe del Bank of America Merrill Lynch, los empleos con ingresos de 30.000 libras

(37.000 euros) al año corren cinco veces más riesgo de ser reemplazados en los próximos veinte años por máquinas con inteligencia artificial que los que ahora ganan 100.000 libras (124.000 euros). Un informe de la Casa Blanca para el Congreso sitúa en un 83% la probabilidad de que un trabajador que ganaba menos de 20 dólares por hora en 2010 pierda su trabajo en favor de una máquina. Incluso para los que ganan 40 dólares la hora la probabilidad es elevada, de un 31%.



Ha cambiado la distribución de la ocupación. Y con ella, ha llegado una mayor disparidad de ingresos y riqueza.

James Bessen, que, como hemos señalado, cree que la automatización crea, de momento, tanto empleo como el que destruye, reconoce, sin embargo, que también provoca una mayor dispersión salarial y que a veces las nuevas habilidades que requiere el mercado son costosas o difíciles de adquirir, por lo que solo una parte de las personas se puede permitir aprenderlas. Esto puede dar cuenta de una parte importante del aumento de la desigualdad que se viene registrando.

En general, y en España también, se ha registrado un efecto de polarización o vaciamiento (hollowing out) del mercado de trabajo, con la creación de empleos en la llamada recuperación con salarios más bajos, más precariedad y a tiempo parcial, y con un mayor peso de la llamada economía gig (de los pequeños encargos, de los

múltiples trabajos para una sola persona, algo muy diferente al pluriempleo español de los años sesenta del pasado siglo).

Aunque David Autor no es un tecnopesimista —“los dos últimos siglos de automatización y progreso tecnológico no han hecho obsoleto al trabajador”, sostiene—, muchos de los empleos creados desde la recesión son de bajo coste. El economista del MIT concluye que ha cambiado la distribución de la ocupación. Y con ella, ha llegado una mayor disparidad de ingresos y riqueza.

Un estudio de Eurofound refleja que un 14% de los puestos de trabajo en Europa son buenos empleos bien pagados; un 37% son buenos empleos, con ingresos equilibrados; un 29% son trabajos mal pagados, y un 20% son empleos de mala calidad. Es decir, la mitad de las personas que trabajan no tiene buenos empleos, y esta perspectiva puede reforzarse en el futuro. Tal situación y perspectivas han producido inseguridad, de la mano de la competencia global y la tecnología, esencialmente. Estos factores han hecho que las grandes empresas (muchas nuevas) ganen poder en detrimento de los Estados y de los sindicatos. Es decir, como también concluye un informe del Boston Consulting Group, que “ha cambiado la naturaleza de la política”.

Pueden desaparecer capas enteras de sustento para los de en medio. Tyler Cowen lo expresa bien en el libro *Average is Over*, cuyo título en inglés (Se acabó el promedio) refleja mejor que el de la traducción española (Se acabó la clase media), su tesis de que la media estadística no recoge ninguna realidad, y el centro social, y puede que político, podría hundirse.

Profesiones cualificadas típicas de clase media, que hasta ahora permitían obtener salarios y un nivel de vida razonables, ahora no necesariamente lo garantizan, señala Cecilia Castaño, catedrática de Economía Aplicada de la Universidad Complutense de Madrid, si bien insiste en que no todo se debe a la tecnología,

sino también a la política laboral: “Los robots, sin desregulación laboral, no sustituirían tantos empleos”. Según Castaño, el principio en que se fundamentan los derechos es el de la competitividad —dando por supuesto que esta genera empleo y consigue el máximo bienestar para todos, cuando no es así.

De hecho, ya ha habido cambios significativos. Así, para Estados Unidos, el salario medio se ha reducido en casi 13.000 dólares anuales después de considerar la inflación en las cuatro décadas desde 1969. Entre 1960 y 2009, según Richard Serlin, profesor de Finanzas en la Universidad de Arizona, la proporción de hombres de 25 a 64 años sin ningún ingreso formal del mercado de trabajo en todo un año natural aumentó del 6 al 18%; el porcentaje de los que trabajan a tiempo completo se redujo del 83 al 66% durante el mismo periodo. En Estados Unidos y otros países, como España, el desempleo ha subido más para aquellos sin estudios superiores que con ellos.

La principal desigualdad en las sociedades desarrolladas no será ya entre un 1% muy rico y el resto del que tanto se habla, sino que puede haber, como pronostica Cowen, de un 10 a un 20% que vivirá muy bien, ya sea de su capital o de empleos de elevada remuneración y basados en la capacidad de trabajar con máquinas inteligentes para complementarlas —y en las relaciones adecuadas—, y un 80% depauperado.

Pese al abaratamiento de los productos que supone la tecnología y a la conclusión del estudio de Deloitte de que ha aumentado la capacidad de gasto de los ciudadanos, ese empobrecimiento puede llevar a que la gran mayoría de la población carezca de dinero para comprar lo que se le ofrece. Henry Ford lo entendió bien, pagando a sus obreros para que pudieran comprarse su popular modelo T. Pero esta situación ha cambiado. Si no hay trabajo, con los consiguientes ingresos, ¿quién consumirá?

En una anécdota a menudo contada, Henry Ford II, en tono irónico, le preguntó en 1955 al líder sindical Walter Reuther, que visitaba una planta recién automatizada, «Walter, ¿quién va a conseguir que los robots paguen la afiliación al sindicato?». A lo que este replicó: «Henry, ¿quién te va a comprar tus coches?». La película WALL.E, titulada Batallón de Limpieza en España, presenta una economía en la que la gente existe para consumir y ser objeto de marketing. Pero todos no pueden ser consumidores si no ingresan. La concentración de la riqueza, la desigualdad excesiva y una pobreza amplia pueden llevar a corroer el crecimiento económico, como ha estudiado Joseph Stiglitz. Y con ser importante la desigualdad, más aún lo es la cuestión de la pobreza. La desigualdad de los ingresos importa menos, siempre y cuando los más pobres de la sociedad y los de en medio mejoren. Para ello es necesario que la sociedad tecnológica logre a la vez dotarse de una sostenibilidad social, lo que para nada está garantizado.

Además, esa amplia minoría dominante puede llegar a controlar el debate público, a través de los medios, aunque la digitalización multiplica el pluralismo. Su influencia crecerá. Se podría encerrar en sus bastiones, urbanizaciones cerradas protegidas por robots militares o policiales autónomos, como indica Martin Ford, en una crítica a esta posible (y en buena parte actual) plutocracia.

La presión a la baja sobre las clases medias puede repercutir negativamente en la estabilidad de los sistemas políticos, desde luego de nuestras democracias, sobre las que reposan. De hecho, ya ha empezado a hacerlo en muchos países

desarrollados, de Estados Unidos a Francia o Alemania, pasando por Austria y España, generando cambio e inestabilidad e impulsando opciones más radicales, por razones explicables en estas, y otras, tendencias. Lanier cita la famosa frase atribuida a Louis D. Brandeis, juez del Tribunal Supremo estadounidense: “Podemos tener democracia en este país, o podemos tener una gran concentración de riqueza en manos de unos pocos, pero no podemos tener ambas al mismo tiempo”.

**Es necesario que la sociedad tecnológica logre a la vez dotarse de una sostenibilidad social.**

**Más capital, menos trabajo**  
.....

La parte de las rentas del trabajo en el PIB se mantuvo constante a lo largo de la era industrial. En ese tiempo, las máquinas, y los sindicatos, hicieron crecer los salarios reales de los trabajadores, lo que permitió no solo mejorar espectacularmente el nivel de vida de las economías desarrolladas, sino también comprar y consumir más cosas (tirando así de las emergentes). Pero esa situación está cambiando. Si en 1975 esas rentas del trabajo representaban un 64% del PIB mundial, en 2013 ya habían bajado al 59% y siguen reduciéndose. La participación de las rentas del trabajo está disminuyendo en todos los países, y China entre los que más. Según Branko Milanovic, esta tendencia se acentuará: “Casi toda la producción pertenecerá a los dueños del capital”. Efectivamente, la robotización va a aumentar aún más la importancia de las rentas de capital —propietario de las nuevas máquinas— sobre las del trabajo.

En contra de lo esperado por la proliferación de las start-ups, y de los cientos de miles o millones de pequeñas empresas con alcance global, la economía digital ha producido concentración y grandes monopolios o al menos oligopolios. La



*Geminoid HI-1 en el Palacio La Moneda en el marco del Congreso del Futuro- 25 de enero 2016*

razón es que a menudo un productor de la nueva era puede satisfacer y llegar a miles de millones de usuarios o clientes, convirtiéndose en micro o macromultinationales en un ecosistema en el que “el ganador se lo lleva todo”. Pero lleva a una nueva soberanía de estas grandes empresas que han crecido desmesuradamente en relativamente poco tiempo, y atesoran capital para invertir en nuevos avances tecnológicos de todo tipo.

Compañías de varios sectores, como Monsanto, en biotecnología y semillas, Google, Amazon, Apple y Facebook o Alibaba, han logrado situaciones de cuasimonopolio, o en todo caso de oligopolio, con una gran influencia general, económica y mediática, que se traduce también en influencia política. Aunque no hay nada seguro en un mundo en el que una nueva tecnología puede arrasarse, estas empresas están detrás de muchas inversiones en nuevos campos de automatización e inteligencia artificial, lo que puede reforzar su dominio.

Muchas empresas están invirtiendo ingentes cantidades de dinero en IA, y empieza a cundir la preocupación de que una sola de ellas llegue a descubrimientos que la conviertan en monopolio. Google es, en principio, la mejor preparada para ello. De ahí que Elon Musk, Nick Bostrom y otros hayan invertido 1.000 millones de dólares en OpenAI, un centro de investigación que hará públicos todos sus descubrimientos en esta materia, para que todo el mundo los pueda aprovechar.

Robert Reich, economista y antiguo secretario de Trabajo de Estados Unidos, utiliza el concepto de “agencia” como capacidad de los individuos, empresas o grupos de interés, de actuar y generar un impacto, dadas unas condiciones establecidas por la estructura o contexto en la que estos se encuentran. Las empresas ganan en este papel de agencias, mientras las clases medias y trabajadoras pierden, algo que también se refleja en el declive de los sindicatos.

Hasta ahora la economía digital ha incidido más en el consumidor, en el usuario, que en el empleo. Las inversiones en ella se dirigen a generar ingresos y ganar posiciones, a primar el precio sobre el trabajo, no a crear empleo. Lejos queda la actitud de Robert Crawley, conde de Grantham, en la serie británica *Downton Abbey*, ante los planes de su yerno de reducir la plantilla del castillo y de sus campos: “Resulta que el papel de los aristócratas es dar empleo a la gente. Es lo que justifica nuestra forma de vida”. La era digital, que coincide también con una enorme financiarización de la economía, es diferente.

“Nuestras vidas se ven una vez más canalizadas a través de cada vez menos empresas controladas por unos pocos hombres”, señala a *The Guardian* T. J. Stiles, biógrafo de Cornelius Vanderbilt, el “primer tycoon”. Y hay que estar de acuerdo con David Nasaw, biógrafo de otro magnate, Andrew Carnegie, cuando afirma, en el mismo reportaje, que “los multimillonarios (billionaires) de hoy tienen más poder que nunca”, porque controlan no solo riqueza, sino también los contenidos del debate en democracia. “Carnegie nunca podría haber imaginado el tipo de poder que tiene Zuckerberg”, según Nasaw, que



## La robotización va a aumentar aún más la importancia de las rentas de capital —propietario de las nuevas máquinas— sobre las del trabajo.

Un semanario liberal como *The Economist* le dedicó en abril de 2016 una portada al fundador de Facebook, Mark Zuckerberg, para criticar lo que calificó de “ambición imperial”, es decir, de crear un entorno del que ni siquiera sus “súbditos”, es decir, sus usuarios, puedan escapar.

añade: “La política actual es menos relevante de lo que lo ha sido en toda nuestra historia. Estos ejecutivos son más poderosos que nunca. “La fuerza impulsora del cambio social en la actualidad ya no es en absoluto el gobierno”.



### Robots e inteligencia artificial en el área de la justicia

Prometea es un sistema de inteligencia artificial predictivo que se comenzó a desarrollar el año 2017 por un equipo multidisciplinario del Ministerio Público Fiscal de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, para predecir la solución de expedientes jurídicos simples. El sistema, que además trabaja con un asistente de voz (tal como lo hace Siri de Apple), es capaz de buscar y leer las sentencias de primera y segunda instancia que se encuentran en la base de datos del Poder Judicial de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, analizando más de 1400 dictámenes, y luego entregar un modelo predictivo determinado para resolver el expediente, todo esto en cuestión de minutos, mostrando una efectividad del 98% y una eficiencia de entre un 200 a un 288% en comparación con los seres humanos.



# La inteligencia artificial como musa del arte

## Entrevista a Albert barqué-Duran

*Ester Sanchez Cacho* <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Licenciada en Biología por la Universidad de Barcelona (UB), Postgraduada en Divulgación y Comunicación Científica por la Univerisdad de Vic (UVic), Autora del blog “Ciencia por amor al Arte” (enlace: <https://esterscacho.wordpress.com>)

**Las nuevas tecnologías, y la inteligencia artificial en particular, están redefiniendo el concepto de proceso creativo. El ordenador ha demostrado ser una potente herramienta de ayuda en el proceso creativo humano, pero ¿podemos considerarlo una entidad creativa en sí misma? En esta entrevista al investigador y artista Albert Barqué-Duran reflexionamos sobre ello.**

**A**lbert Barqué-Duran (Mollerussa, 1989) es investigador y artista. Como investigador, tiene un doctorado en Ciencias Cognitivas de la Universidad de la City de Londres. Sus estudios se centran en el juicio moral y la toma de decisiones, la interacción hombre-máquina y la seguridad de la inteligencia artificial. Como artista, sus obras y performances se inspiran en su investigación científica y combinan diferentes técnicas clásicas de Bellas Artes, como la pintura al óleo, para reflexionar sobre temas contemporáneos.

Albert es el líder del proyecto "The Architects of Morality", un espacio creativo interdisciplinar que une la creación artística con la investigación académica. Ha expuesto y actuado en el Sónar + D (Barcelona, España), en Creative Reactions (Londres, Reino Unido), en la Cambridge Neuroscience Society (Cambridge, Reino Unido), en el Instituto Max Planck (Berlín, Alemania) y en el SciArt Center (Nueva York, EE.UU.).

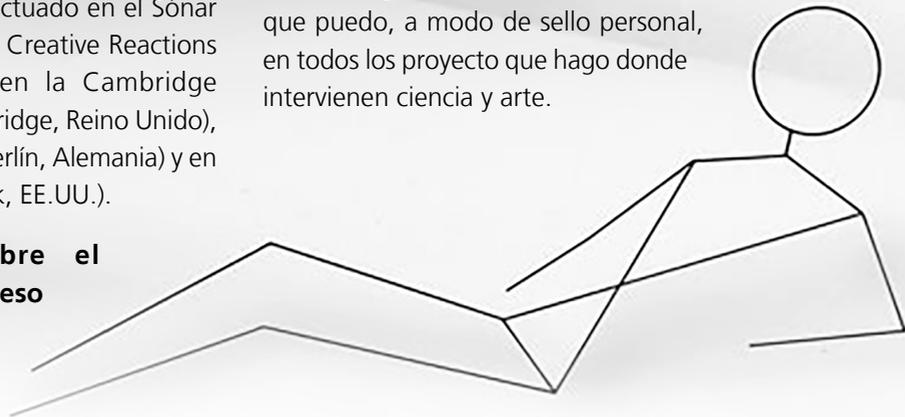
**En tus estudios sobre el funcionamiento del proceso de aprendizaje y pensamiento humanos sueles utilizar la pintura surrealista ¿Por qué?.**

Cuando empecé el doctorado en ciencias cognitivas, pensé que tenía que hacer un proyecto a largo plazo en el que, utilizando una técnica de Bellas Artes tremendamente clásica como es la pintura al óleo, pudiera hablar y hacer debatir a la gente sobre el conocimiento

“La gracia de todo ello residió en que no fui yo quien decidió lo que había que pintar sino que fue una máquina con inteligencia artificial.

científico más reciente generado en este campo. Poco a poco, ésto se fue materializando en una corriente que, desde fuera, se ha percibido como una especie de surrealismo actualizado.

Lo de utilizar algún mecanismo muy clásico de Bellas Artes como, por ejemplo, la pintura al óleo, es algo que intento aplicar siempre que puedo, a modo de sello personal, en todos los proyectos que hago donde intervienen ciencia y arte.



**Inteligencia artificial, realidad virtual, impresión 3D... Son muchos los ejemplos que ilustran como los avances en ciencia y en tecnología pueden ponerse al servicio del arte pero ¿puede el arte ser una herramienta de trabajo para la ciencia?.**

Para producir conocimiento en el ámbito científico se deben seguir unos formatos muy rigurosos y claramente establecidos. Sin embargo, pienso que sí es posible encontrar nuevas formas con las que experimentar la ciencia. En este sentido, el arte es una herramienta muy potente. Lo que

ésta fuera una propuesta disruptiva que también plantear preguntas del tipo ¿una musa puede llegar a ser artificial? o ¿una musa que este generada computacionalmente, puede llegar a inspirar a un ser humano tanto como una musa de carne y huesos?



## El público ya empieza a desarrollar una sensibilidad por el arte producido por máquinas.

busco con mis proyectos donde mezclo ciencia y arte es poder encontrar nuevos formatos con los que experimentar el conocimiento científico generado.

**El pasado mes de junio participaste, junto al artista Mario Klingemann y el músico Marc Marzenit, en la primera edición del Sónar+D con la propuesta *My artificial muse* en la que contasteis con el patrocinio de la Obra Social “La Caixa”. ¿En qué consistió exactamente este proyecto ?**

*My artificial muse* fue una *performance* en la cual durante 3 días pinté una tela gigante de 4 metros por 2 metros usando una técnica eminentemente clásica de Bellas Artes como es la pintura al óleo. La gracia de todo ello residió en que no fui yo quien decidió lo que había que pintar sino que fue una máquina con inteligencia artificial, en concreto una red neuronal artificial, quien me dijo lo que tenía que pintar.

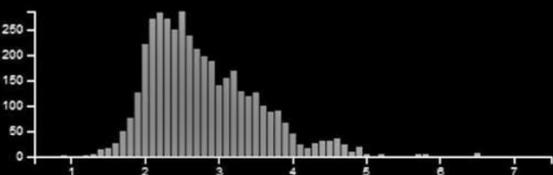
**¿De dónde surge el nombre *My artificial muse*?**

El nombre de *My artificial muse* se debe a que con este proyecto queríamos plantear, o recoger, preguntas históricas del tipo ¿qué es una musa?, ¿quién puede ser una musa? ¿dónde podemos encontrar una musa? Además, queríamos que

**¿Cómo fue el proceso por el cual la máquina generó la obra que posteriormente tu replicaste en un lienzo?**

Si tu intentas simplificar al máximo la idea de musa, al final, te quedas con un cuerpo humano. Si esta figura humana la intentas simplificar al máximo visualmente, te quedas con lo que en inglés se llama un *stickman* (un hombre palo). Es decir, una figura que mediante cuatro trazos puedes dibujar adoptando diferentes posturas. Y justamente esta estructura tan simple, un hombre palo adoptando diferentes posturas, fue la información que le dimos a la red neuronal artificial para que pudiera llegar a comprender el concepto de cuerpo humano y todas las posibles configuraciones que este puede llegar a adoptar.

Como queríamos que el público también pudiera aportar algo a este proyecto, durante los meses previos a empezar el Sónar+D propusimos a la gente cuatro cuadros muy famosos donde aparecen diferentes musas. Concretamente, La maja desnuda (1800) de Francisco de Goya, Olympia (1863) de Édouard Manet, Ofelia (1851) de John Everett y La creación de Adán (1511) de Miguel Ángel. La propuesta más votada por la gente fue *Ofelia* que consiste en una figura femenina estirada en un lago. Así pues, la información que le dimos a la máquina fue, simplemente, un hombre palo adoptando



diferentes tipos de posturas estiradas. Sólo con esta información tan simple, la red neuronal artificial fue capaz de entender que detrás de esa imagen se escondía un cuerpo humano adoptando una determinada postura y fue capaz de proponernos diferentes obras de arte con esta postura de las cuales nosotros escogimos una; que fue la que yo estuve replicando durante 3 días en el Sonar+D 2017.

### **¿Qué *feedback* obtuvisteis del público que visitó *My artificial muse*?**

Una de las reflexiones más interesante que surgió fue el hecho de constatar que el público ya empieza a desarrollar una sensibilidad por el arte producido por máquinas; cosa que me parece tremendamente relevante e interesante porque, hasta ahora, era muy difícil que la gente considerara arte algo producido 100% de forma artificial.

**Cuando tenemos ideas creativas es muy difícil explicar cómo se nos han ocurrido. A menudo recurrimos a conceptos imprecisos como "inspiración", "musas" o "intuición" ¿Puede la ciencia llegar explicar cómo funciona el proceso creativo humano?**

A largo plazo, seguro que sí pero hasta la fecha, todavía no ha habido nadie capaz de crear un modelo computacional que no sólo sea capaz de describir un proceso cognitivo humano en concreto sino que también pueda predecir un resultado determinado. En este sentido, todavía queda mucho por hacer pero ya es muy tentador todo lo que se está consiguiendo. Por ejemplo, en el caso del proyecto *My artificial muse*, la percepción de la gente que trabajamos en este proyecto fue de asombro total ya que el resultado que la red neuronal artificial nos dio lo encontramos muy válido pero ni haciendo lo que se denomina "inducción hacia atrás" (ir razonando hacia atrás desde el final de un problema o situación, para determinar una secuencia de acciones) logramos saber como la máquina había generado el resultado final que nos ofreció.

**Esto hace pensar que hay un punto en que la máquina tiene cierta autonomía, no? Que, en algún momento, el ser humano deja de controlarla.**

Sí, claro, claro.

**Si aceptamos la idea de que las máquinas también pueden producir arte, entonces, ¿deberíamos redefinir el concepto clásico de cultura?**

Sí, totalmente. El concepto de cultura, de arte y de todo. Nuestro cuerpo humano condiciona la manera en que los seres humanos percibimos la realidad que nos rodea; nos pone unas fronteras de las que no podemos escapar a la hora de percibir las cosas. Con el desarrollo de la inteligencia artificial, estamos descubriendo que la manera como se puede percibir e interpretar la realidad es mucho más amplia.

**Hasta ahora, las máquinas y sistemas de inteligencia artificial que se han desarrollado siempre necesitan un *input* humano. Es posible un futuro en donde una máquina sea una entidad creativa por sí misma? ¿O siempre se necesitará un control final humano sobre este tipo de sistemas?**

Bueno, todavía falta muchísimo para llegar a este escenario pero todo el mundo prever lo que se conoce como singularidad tecnológica que se

define como ese punto en el que las habilidades o capacidades de la máquina sobrepasan a las del humano. La máquina se convierte en una entidad por sí misma capaz de obviar cualquier orden proveniente del ser humano. La pregunta acerca de la singularidad tecnológica no es tanto si pasara sino cuándo sucederá.

**Cada vez hay más iniciativas que investigan la zona de intersección Ciencia/Tecnología – Arte. ¿A qué piensas que es debido?**

Una de las reflexiones que hicimos muchos de los participantes y artistas que participamos en el Sónar + D fue que todas las experiencias que se propusieron, fueran artísticas o no, eran experiencias que el ser humano no hubiera sido capaz de generar por sí solo. Incluso con todo el bagaje cultural que el ser humano tiene, los proyectos que se plantearon no hubieran sido posible sin la colaboración con una máquina. La simbiosis humano-máquina, o ciencia-arte, permite llegar a lugares donde hasta ahora culturalmente no habíamos podido llegar. Este hecho me parece tremendamente interesante.

**Mujer, robótica y empleo**

Los efectos de la robótica y automatización de procesos en el empleo se han convertido en tema de intenso debate en el contexto de la denominada Cuarta Revolución Industrial. Un estudio publicado por la Consultora McKinsey (2017), estima que la mitad del trabajo actual estará automatizado para el 2055.

En este sentido, el 57% de quienes están en riesgo de perder su empleo son mujeres. En términos absolutos, los hombres enfrentarían la pérdida de 4 millones de puestos de trabajo y ganarían 1.4 millones nuevos puestos, es decir, ganarían un empleo por cada cuatro pérdidas. Por su parte, las mujeres sufrirían la pérdida de 3 millones de empleos mientras que sólo ganarían 0,55 millones, por lo que perderían más de 5 puestos por cada 1 de ganancia.



---

# DIPLOMACIA

## de Riesgo Existencial y Gobernanza

---

Extractos del libro “Existencial Risk, Diplomacy and Governance” del Global Priorities Project 2017, coordinado por el Future of Humanity Institute, University of Oxford y el Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia.

La gravedad de un riesgo depende de tres cosas: su alcance (el número de personas que afectaría), la gravedad (qué tan gravemente se verían afectadas estas personas) y la probabilidad (cuán probable es que ocurra). El diagrama brinda ejemplos de riesgos categorizados de acuerdo con el alcance y la gravedad<sup>1</sup>. Los responsables de la formulación de políticas en la comunidad internacional trabajan en cada uno de estos tipos de riesgos.

Un riesgo existencial es un riesgo que amenaza la extinción prematura de la humanidad o la destrucción permanente y drástica de su potencial para un desarrollo futuro deseable<sup>2</sup>. Tenga en cuenta que, en esta definición, un riesgo existencial no tiene que matar a todos. Por ejemplo, si una catástrofe global deja algunos sobrevivientes, pero no puede reconstruir la sociedad, aún calificaría como una catástrofe existente.

Vale la pena centrarse en los riesgos existenciales debido a su impacto en el futuro a largo plazo de la humanidad. Para las personas, la muerte prematura es preocupante porque les privaría de un futuro que, de lo contrario, duraría muchas décadas. De manera similar, la extinción prematura es importante porque privaría a la humanidad de un futuro que podría durar un millón de años o más. La escala del futuro en juego reduce enormemente el riesgo existencial.

A lo largo de los 200 mil años de historia de

nuestra especie, la humanidad ha estado en riesgo de extinción como resultado de catástrofes naturales, como asteroides y erupciones súper volcánicas. Los riesgos antropogénicos -humanos- son un fenómeno mucho más nuevo. El progreso tecnológico puede proporcionarnos las herramientas para mejorar la sociedad y reducir el riesgo existencial, por ejemplo, proporcionando los medios para desviar grandes asteroides.

Sin embargo, las tecnologías también pueden crear nuevos riesgos: con la invención de las armas nucleares, la humanidad adquirió la capacidad práctica de lograr su propia extinción por primera vez. Una tarea política crucial para la comunidad internacional será gestionar el progreso tecnológico para que podamos disfrutar de los beneficios mientras se minimizan los riesgos de una catástrofe existencial<sup>3</sup>.



Una tarea política crucial para la comunidad internacional será gestionar el progreso tecnológico para que podamos disfrutar de los beneficios mientras se minimizan los riesgos.

Esto también resalta la importancia de enfocar la atención de las comunidades de investigación en el riesgo existencial. Debido a que muchos de estos riesgos provienen de tecnologías emergentes, la humanidad no debería necesariamente tener el conocimiento y las herramientas necesarias para gestionarlos. Como resultado, la investigación

1 Esta tabla está adaptada desde “Existential Risk Prevention as Global Priority,” de Nick Bostrom en *Global Policy* 4, no. 1 (1 de febrero de 2013).

2 Bostrom, “Existential Risk Prevention as Global Priority”.

3 Ver la discusión sobre diferentes desarrollos tecnológicos en el libro de Nick Bostrom, “Existential Risks - Analyzing Human Extinction Scenarios and Related Hazards,” *Journal of Evolution and Technology* 9 (2002): 31–33.

de riesgos existenciales debe ser una prioridad anticipada.

El riesgo existencial es una categoría profundamente compleja. Desde los ataques de asteroides hasta el cambio climático extremo y los virus diseñados, no están limitados a un dominio científico. Algunos son instantáneos, mientras que otros se desarrollan durante largos períodos de tiempo. Algunos riesgos solo podrían matar a todos o desviarse por completo, mientras que otros podrían caer entre estos dos extremos, lo que provocaría una catástrofe global o local no existencial. Y aunque algunos, como los impactos de asteroides, pueden ser desviados por un solo actor poderoso, otros, como una guerra nuclear, requerirán la cooperación de la mayoría o de todas las naciones del mundo.

No todos los riesgos son igualmente probables, y podemos obtener algunas ideas de cuáles lo son.

El registro histórico de riesgos naturales nos brinda algunas formas de estimación, y sugiere que es muy poco probable que tales eventos extingan a la humanidad en los próximos 100 años<sup>4</sup>. En su lugar, pueden ser los riesgos antropogénicos los que planteen la mayor amenaza.

A principios del siglo XX, pocos podían haber previsto que las armas nucleares, el cambio climático, las pandemias diseñadas y la inteligencia artificial se convertirían en uno de nuestros riesgos existenciales más graves. Estos riesgos fueron principalmente producto del progreso tecnológico y económico y es inherentemente difícil predecir cómo se desarrollarán dichos procesos. Por lo tanto, parece probable que algunos riesgos existenciales futuros, impulsados por los mismos mecanismos, sean actualmente desconocidos. Por ejemplo, puede haber una tecnología aún no desarrollada que tendrá un gran poder destructivo o alguna forma de interactuar con el medio ambiente que amenazará el colapso total del ecosistema.



4 Ver Toby Ord, “Will We Cause Our Own Extinction? Natural versus Anthropogenic Extinction Risks”, 2014.



## Inteligencia artificial

Actualmente, la inteligencia artificial puede superar a los humanos en varios estrechos dominios, como en ajedrez y en la búsqueda de datos. Sin embargo, a medida que los investigadores de inteligencia artificial continúan progresando, es muy probable que estos dominios crezcan en número y amplitud a lo largo del tiempo.

Muchos expertos ahora creen que hay una gran posibilidad de que la superinteligencia de la máquina, un sistema que puede superar a los humanos en todas las tareas de inteligencia relevantes, se desarrolle en el próximo siglo. En una encuesta a especialistas en inteligencia artificial, realizada en 2014, el experto promedio estimó que hay un 50% de posibilidades de inteligencia artificial a nivel humano para 2040, y que una vez que se alcance la inteligencia artificial a nivel humano, hay – a 30 años - un 75% de posibilidad de superinteligencia<sup>5</sup>. A pesar

de que lo reducido de la muestra, el sesgo de selección y la falta de fiabilidad de las opiniones subjetivas significan que estas estimaciones justifican el escepticismo, sugieren, no obstante, que la posibilidad de la superinteligencia debe tomarse en serio.

Si llegara a existir una superinteligencia, plausiblemente daría paso a cambios económicos, sociales y políticos de una magnitud significativamente más allá de los provocados por la Revolución Industrial. Si bien ciertamente podría ofrecer muchos beneficios, como un aumento de la productividad económica y soluciones a diversos problemas técnicos, la superinteligencia también podría ser un factor para aumentar el riesgo existencial.

En primer lugar, podría exacerbar otros riesgos existenciales al desestabilizar los equilibrios políticos o al permitir la creación y el despliegue de otras tecnologías peligrosas. En segundo lugar, podría causar un daño grave a través de consecuencias imprevistas: la tecnología podría ser tan oscura y poderosa como para dificultar que se comporte de una manera propicia para el bien humano. Hay una serie de problemas

5 Vincent C. Müller y Nick Bostrom, “Future Progress in Artificial Intelligence: A Survey of Expert Opinion”, *Fundamental Issues of Artificial Intelligence* (2016): 553-70.

técnicos difíciles relacionados con el diseño de sistemas de inteligencia artificial sin accidentes que solo recientemente se han reconocido<sup>6</sup>. Si la superinteligencia llega a existir antes de que estos problemas se resuelvan, entonces podría constituir un riesgo existencial<sup>7</sup>.

## Riesgos existenciales y el papel de la comunidad internacional

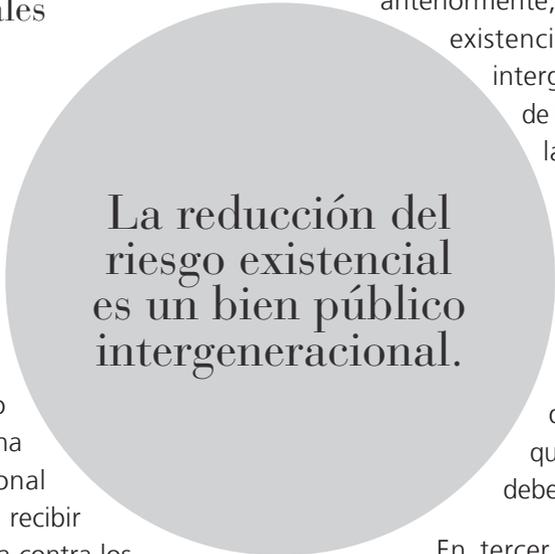
.....  
 A pesar de la importancia de la reducción del riesgo existencial, es probable que reciba menos atención de la que se garantiza. Como resultado, se requiere una cooperación internacional concertada si queremos recibir una protección adecuada contra los riesgos existenciales.

### ¿Por qué es probable que los riesgos existenciales estén subestimados?

.....  
 Existen varias razones por las cuales es probable que la reducción de riesgo existencial sea subestimada. En primer lugar, es un bien público global. La teoría económica predice que tales bienes tienden a estar insuficientemente provistos. Los beneficios de la reducción existencial del riesgo están dispersos de manera amplia e indivisible en todo el mundo desde los países responsables de la acción. En consecuencia, un país que reduce el riesgo existencial gana solo una pequeña parte de los beneficios, pero se lleva la mayor parte de los

costos. Por lo tanto, los países tienen fuertes incentivos para participar de forma gratuita, recibiendo los beneficios de la reducción del riesgo sin contribuir. Como resultado, muy pocos hacen lo que es de interés común.

En segundo lugar, como ya se sugirió anteriormente, la reducción del riesgo existencial es un bien público intergeneracional: la mayoría de los beneficios los disfrutaron las generaciones futuras que no tienen voz en el proceso político. Para estos bienes, el problema es la *libertad temporal*: la generación actual disfruta de los beneficios de la inacción, mientras que las generaciones futuras deberán cargar con los costos.



En tercer lugar, muchos riesgos existenciales, como la superinteligencia de las máquinas, las pandemias fabricadas y la geoingeniería solar, representan una amenaza futura sin precedentes e incierta. En consecuencia, es difícil desarrollar un régimen de gobernanza satisfactorio para ellos: hay pocos instrumentos de gobernanza existentes que puedan aplicarse a estos riesgos, y no está claro qué forma deberían adoptar los nuevos instrumentos. De esta manera, nuestra posición con respecto a estos riesgos emergentes es comparable a la que enfrentamos cuando las armas nucleares estuvieron disponibles por primera vez.

Los sesgos cognitivos también llevan a las personas a subestimar los riesgos existenciales. Como no ha habido catástrofes de esta magnitud, estos riesgos no son relevantes para los políticos ni para el público<sup>8</sup>. Este es un ejemplo de la mala

6 Dario Amadei et al., “Concrete Problems in AI Safety” (2016). <https://arxiv.org/pdf/1606.06565v2.pdf>.

7 Nick Bostrom, “Superinteligencia: Caminos, Peligros, Estrategias” (Oxford: Oxford University Press, 2014).

8 Para una discusión sobre sesgos cognitivos que afectan juicios de riesgos globales, ver “Cognitive Biases Potentially Affecting Judgment of Global Risks,” de Eliezer

aplicación de la disponibilidad heurística, un atajo mental que supone que algo es importante solo si puede recordarse fácilmente.

Otro sesgo cognitivo que afecta las percepciones del riesgo existencial es el descuido del alcance. En un estudio de 1992, se preguntó a tres grupos cuánto estarían dispuestos a pagar para evitar que 2.000, 20.000 o 200.000 aves se ahoguen en estanques de petróleo. Los grupos respondieron \$ 80, \$ 78 y \$ 88, respectivamente<sup>9</sup>. En este caso, el tamaño de los beneficios tuvo poco efecto en la escala de la respuesta preferida. La gente se adormece al efecto de salvar vidas cuando los números se hacen demasiado grandes<sup>10</sup>. El descuido del alcance es un problema particularmente grave para el riesgo existencial porque los números en juego son muy grandes. Debido a la negligencia

Es probable que una amplia gama de otros sesgos cognitivos afecten la evaluación de los riesgos existenciales<sup>11</sup>.

## El papel de la comunidad internacional

La comunidad internacional tiene un papel crucial que desempeñar en la solución de los problemas antes descritos y en la reducción efectiva del riesgo existencial. El *free riding* es un fenómeno omnipresente, pero es especialmente difícil de superar a nivel mundial. Los bienes públicos nacionales, tales como aire limpio, defensa y educación, son provistos por mecanismos de mercado bien establecidos o mecanismos gubernamentales centralizados. A nivel mundial, no existen mecanismos comparables. Los



## El desarrollo tecnológico facilita cada vez más que los agentes generen efectos perjudiciales con alcance global.

en el alcance, los tomadores de decisiones son propensos a tratar los riesgos existenciales de una manera similar a los problemas que son menos graves en muchos órdenes de magnitud.

principios del sistema de derecho internacional otorgan a los estados-nación el derecho a consentir en unirse a acuerdos internacionales, y todos los acuerdos son, por lo tanto, voluntarios<sup>12</sup>. Bajo estas condiciones, los incentivos para el viaje gratis son poderosos, y la acción efectiva depende de una negociación y confianza significativas. Además, incluso si la cooperación internacional tiene éxito, las externalidades intergeneracionales

Yudkowsky in *Global Catastrophic Risks*, ed. Nick Bostrom and Milan M. Ćirković (Oxford: Oxford University Press, 2008).

9 William H. Desvousges et al., "Measuring Nonuse Damages Using Contingent Valuation: An Experimental Evaluation of Accuracy," *Research Triangle Institute Monograph*, 1992. Para otros ejemplos ver "Economic Preferences or Attitude Expressions?: An Analysis of Dollar Responses to Public Issues," de Daniel Kahneman et al., en *Journal of Risk and Uncertainty* 19, no. 1-3 (1999): 203-35.

10 Fetherstonhaugh D, Slovic P, Johnson SM, Friedrich J. "Insensitivity to the Value of Human Life: A Study of Psychophysical Numbing". *J Risk Uncertain.* 1997;14:283-300.

11 Yudkowsky E. "Cognitive Biases Potentially Affecting Judgment of Global Risks". En: Bostrom N, Ćirković M, editors. *Global Catastrophic Risks*. Oxford University Press; 2008. p. 91-119.

12 Para una discusión sobre free riding en negociaciones de acuerdos climáticos, ver "Climate Clubs: Overcoming Free-Riding in International Climate Policy," de William Nordhaus en "The American Economic Review" 105, no. 4 (2015): 1339-1370.

de los riesgos existenciales plantean un desafío adicional para la gobernanza.

A pesar de estas barreras a la acción política, sabemos por experiencias pasadas que la provisión efectiva de bienes públicos globales e intergeneracionales es posible. En 1989, solo unos pocos años después del descubrimiento del importante agotamiento antropogénico de la capa de ozono, entró en vigor el Protocolo de Montreal<sup>13</sup>. El tratado regula la producción de sustancias que agotan la capa de ozono y ha sido ratificado por casi todos los Estados. Aunque no existía un organismo de aplicación centralizado, y aunque los costos fueron asumidos por la generación actual y muchos de los beneficios serán disfrutados por las generaciones futuras, los estados-nación han resistido la tentación del *free ride*. Como resultado, se predice que la capa de ozono se regenerará por completo a mediados de siglo<sup>14</sup>. Por supuesto, muchos riesgos existenciales pueden ser mucho más difíciles de resolver y, por lo tanto, podrían requerir una cooperación mundial sin precedentes.

Además de los tratados internacionales, las organizaciones supranacionales ayudan a resolver problemas globales de acción colectiva. Por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud tiene la tarea de coordinar la regulación internacional de las enfermedades pandémicas<sup>15</sup>.

Los riesgos existenciales antropogénicos presentan un nuevo desafío político para la comunidad internacional. El desarrollo tecnológico facilita cada vez más que los agentes generen efectos perjudiciales con alcance global.

13 Scott Barrett, "Why Cooperate? : The Incentive to Supply Global Public Goods" (Oxford: Oxford University Press, 2007), cap. 3.

14 Ibid., 83

15 Ver "International Health Regulations: Support to Global Outbreak Alert and Response, and Building and Maintaining National Capacities," de la Organización Mundial de la Salud del año 2015, en [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/199747/1/WHO\\_HSE\\_GCR\\_2015.7\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/199747/1/WHO_HSE_GCR_2015.7_eng.pdf).

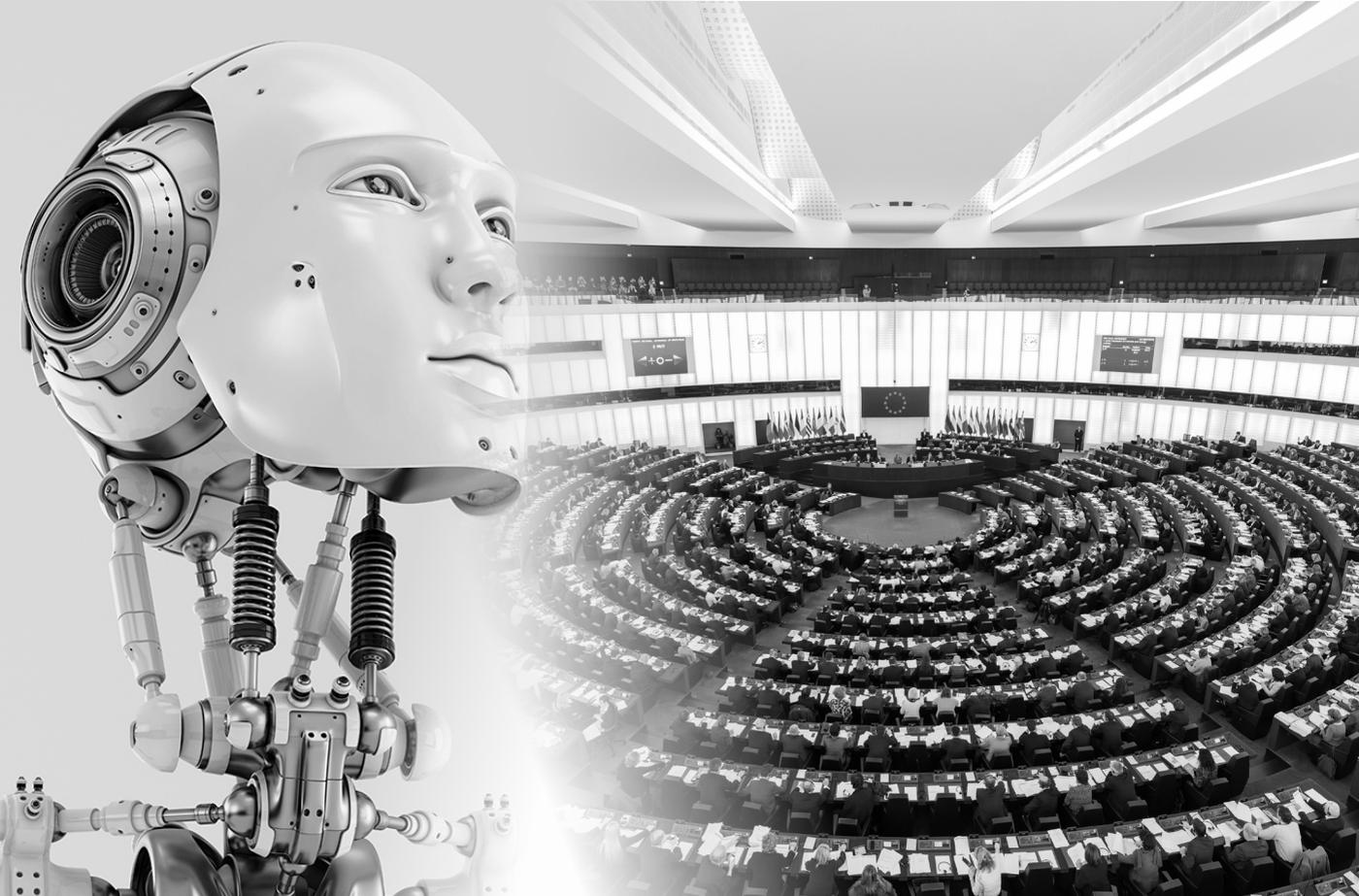
Además, no tenemos antecedentes de enfrentar estos riesgos tecnológicos, algunos de los cuales podrían surgir muy rápidamente y ser aún más difíciles de controlar que las armas nucleares. En este contexto, la cooperación internacional es aún más esencial. 🌐



## El Desarrollo de la industria 4.0: Aplicaciones a Distancia

Si bien hace un tiempo se viene hablando de la Cuarta Revolución industrial – también conocida como Industria 4.0- no fue hasta el 2016 que su llegada quedó consagrada al ser el tema central del Foro Económico Mundial celebrado ese año.

La Cuarta Revolución Industrial se caracteriza por aprovechar las tecnologías digitales heredadas de la Tercera Revolución e impulsar una amplia gama de nuevos avances no solo en el ámbito digital (como la inteligencia artificial, o el Internet de las Cosas, muy utilizado en las Smart Cities), sino también en el ámbito físico (nuevos materiales, nanotecnología, impresión 3D), así como en el ámbito biológico. (Bioingeniería). De acuerdo a Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial y autor de *The Fourth Industrial Revolution* (2016), la combinación de estos tres mundos trae consigo un período de cambio profundo, transformador que impactará en todas las disciplinas, economías, industrias, y por lo tanto nos fuerza a repensar el cómo se desarrollan los países y cómo las empresas crean valor.



# Parlamento Europeo y grupo Asilomar: **Robótica, inteligencia artificial y ética\***

*Thinking Heads*

\* Artículo extraído de : <http://www.thinkingheads.com/tendencia-global/robotica-inteligencia-artificial-etica-debate/>

**E**l debate sobre la inteligencia artificial y la robótica está adquiriendo cada vez mayor relevancia social una vez que se comienza a atisbar las posibles consecuencias para la economía, el empleo y la sociedad en su totalidad. Junto con este tipo de consideraciones, diversas instituciones – gobiernos, universidades, la industria– se están comenzando a plantear también los dilemas éticos que serán la base de la legislación futura.

### Claves

- El Parlamento Europeo, por un lado, y un grupo de experto reunidos en Asilomar (California), por otro, han desarrollado de manera paralela una serie de principios y valores éticos sobre la robótica y la inteligencia artificial (en adelante IA).
- Esta preocupación por la ética se basa en la creciente conciencia de la necesidad de regular, en un futuro próximo, los avances en este campo.
- Se diferencia entre la ética de la robótica –que es la ética de los investigadores, diseñadores y usuarios– y la ética de las máquinas: los robots no tienen valores ni consciencia más allá de lo que se les programa y consienta.
- Algunos valores compartidos: respeto por la dignidad humana, libertad, seguridad, privacidad, búsqueda del bien común, inclusión, no uso militar...serán la base de las leyes y regulaciones futuras.
- También se reconoce la incertidumbre: es imposible saber con certeza cuáles serán los avances de la IA en una o dos décadas. Por eso, habrá que repensar los dilemas éticos y las regulaciones a medio plazo.

## De las consecuencias de la Inteligencia Artificial a los principios: la roboética

Los avances en Inteligencia Artificial están empezando a mostrar algunos atisbos de cómo será un futuro no muy lejano –coches autónomos o drones, el triunfo de la IA contra humanos en ajedrez, póker o Go– y sus más que previsibles consecuencias con respecto al empleo por la automatización. Los grandes cambios futuros y su profundo impacto social levantan por igual expectativas de un mundo distinto y mejor, pero también temores fundados sobre un dominio de las máquinas en un mundo sin empleo.

Ante esto, distintos actores se están posicionando. En primer lugar, los gobiernos. La Casa Blanca hizo públicos dos informes sobre la Inteligencia Artificial el pasado octubre de 2016 y sobre su efecto en la economía americana en diciembre de 2016. También las universidades y la academia lo están poniendo en el centro de sus discusiones. La Universidad de Stanford publicó en septiembre de 2016 su informe sobre “Inteligencia Artificial y la vida en 2030”. Y muchos otros actores, de la industria o no, están posicionándose sobre algunos de los temas principales.

En este sentido, tanto el Parlamento Europeo, por un lado, como algunos de los principales exponentes de la inteligencia artificial mundial, por el otro, se han puesto a reflexionar sobre los componentes éticos de la inteligencia artificial. ¿En qué se basan?

### Una aproximación institucional: El código ético de conducta europeo

El Parlamento Europeo (PE), tras una propuesta de borrador (junio 2016) y un informe razonado (febrero 2017) ha aprobado un informe sobre



Los grandes cambios futuros y su profundo impacto social levantan por igual expectativas de un mundo distinto y mejor, pero también temores.

Robótica en el que se establece un Código Ético de Conducta.

La propuesta de resolución del PE establece que es necesario establecer “un marco de guía ético para el diseño, producción y uso de los robots” que sirva de complemento a las diferentes recomendaciones puramente legales que se realizan. Es decir, profundizar en una nueva disciplina, la “roboética”. La idea de fondo es que los estándares éticos deberían ir dirigidos a la humanidad –esto es, los diseñadores, productores y usuarios de los robots– y no tanto a los robots en sí mismos. Como indica la profesora Nathalie Nevejans, responsable del informe encargado por el propio PE, no hay que confundir la ética en la robótica con la ética en las máquinas, es decir, una ética que obligue a los propios robots a adherirse a reglas éticas. Existen varios principios fundamentales que han sido recogidos por la resolución que incluyen la protección de la dignidad humana, la privacidad, la libertad, la igualdad de acceso o los efectos sociales, entre otros.

### Los principios sancionados por el Parlamento Europeo

- Proteger a los humanos del daño causado por robots: la dignidad humana.
- Respetar el rechazo a ser cuidado por un robot.

- Proteger la libertad humana frente a los robots.

- Proteger la privacidad y el uso de datos: especialmente cuando avancen los coches autónomos, los drones, los asistentes personales o los robots de seguridad.

- Protección de la humanidad ante el riesgo de manipulación por parte de los robots: Especialmente en ciertos colectivos –ancianos, niños, dependientes– que puedan generar una empatía artificial.

- Evitar la disolución de los lazos sociales haciendo que los robots monopolicen, en un cierto sentido, las relaciones de determinados grupos.

- Igualdad de acceso al progreso en robótica: Al igual que la brecha digital, la brecha robótica puede ser esencial.

- Restricción del acceso a tecnologías de mejora regulando la idea del transhumanismo y la búsqueda de mejoras físicas y/o mentales.

### La visión de los expertos: los 23 principios de la IA de Asilomar

Como indica Cade Metz en **Wired**, en febrero de 1975 un grupo de genetistas se reunió en un pequeño pueblo de California, Asilomar, para decidir si su trabajo podría destruir el mundo. Estábamos al inicio de la ingeniería genética y la manipulación del ADN, y de esa reunión surgieron una serie de principios y un estricto marco ético para la biotecnología. Cuatro décadas después –organizado por el Future of Life Institute– otro grupo de científicos se reunió en el mismo lugar y con el mismo problema. Pero esta vez se trataba de analizar las posibles consecuencias de la IA. La idea de fondo fue clara y compartida: un

profundo cambio está llegando y afectará a toda la sociedad y las personas que tengan algún tipo de responsabilidad en esta transición tienen tanto una gran responsabilidad como la oportunidad de darle la mejor forma posible.

Tras una profunda deliberación de meses, se aprobaron una serie de principios que fueron apoyados por al menos el 90 % de los asistentes. Estos 23 principios aprobados no son exhaustivos, pero muestran la necesidad de que ciertos principios fundamentales se respeten y que, a través del desarrollo de esta discusión, la IA se utilice para mejorar la vida de todos. De este modo, se plantean una serie de principios agrupados en tres consideraciones generales: a) Principios relativos a la investigación; b) Ética y valores; y c) Temas a largo plazo.

Podemos observar que existen una serie de consideraciones comunes en los dos modos de realizar esta aproximación a la ética de la IA.

- La IA debe realizarse por el bien de la humanidad y beneficiar al mayor número. Es necesario reducir el riesgo de exclusión.
- Los estándares con respecto a la IA deben ser altísimos en lo que respecta a la seguridad de los humanos: Para ello, es necesario un control ético y finalista de investigación, transparencia y cooperación en el desarrollo de la IA.
- Los investigadores y diseñadores tienen una responsabilidad crucial: toda la investigación y desarrollo de la IA debe estar caracterizada por la transparencia, la reversibilidad y trazabilidad de los procesos.



## La robótica y la IA afectarán en profundidad a nuestras relaciones económicas, sociales o políticas. Todos los sectores y grupos sociales se verán afectados: ¿qué principios deberán regir a los robots?

### Roboética: ¿Una perspectiva común?

El modo de reflexionar y plantear los marcos éticos –y posteriormente legales– ofrece un ejemplo claro de la distinta forma que tienen los americanos y europeos de enfrentarse a los problemas: desde un punto de vista más institucional, con comités, subcomités, informes, propuestas y marcos legales (más o menos obligatorios), frente a una discusión más flexible, abierta y voluntaria que caracteriza al modo de hacer anglosajón. Aun así, podemos observar una serie de parámetros e ideas comunes, que pueden servir de base compartida para intentar conceptualizar y regular, en su momento, las prácticas y consecuencias de la IA.

- Necesidad de control humano: Que en todo momento sean los humanos los que decidan qué pueden hacer o no los sistemas robóticos o basados en IA.
- Gestionar el riesgo: Cuanto más grave sea el riesgo potencial, más estrictos deberán ser los sistemas de control y gestión del riesgo.
- No desarrollo de la IA para realizar armas de destrucción.
- Incertidumbre: Se reconoce que los avances en estos campos son inciertos, en ámbitos y alcances que en ciertos casos son inimaginables. Por ello, las regulaciones y marcos deben repensarse en el medio plazo cuando otros avances se hayan hecho realidad.

## ¿Existen diferencias?

Como en muchos casos, más que diferencias explícitas suelen ser implícitas. En primer lugar, la cultura legislativa europea y americana es distinta. Esto puede tener efectos en el futuro. El proceso por el cual se han identificado los distintos principios -más 'burocrático' en el caso europeo, en una conferencia entre expertos y emprendedores en el caso americano- ejemplifica el distinto modo de abordarlo.

Consecuentemente, la Carta sobre Robótica europea es, en un cierto sentido, más exhaustiva, e intenta comenzar a regular también a los usuarios finales, y no sólo a los diseñadores.

Por último, y esto es una diferencia fundamental, parece que existen dos visiones distintas: el transhumanismo, esto es, la mejora de las capacidades humanas – físicas y/o intelectuales– a través de la tecnología y que trascienden los límites humanos. Desde

la óptica europea, el transhumanismo debería ser regulado ya que potencialmente puede ir en contra de mucho de los principios básicos de la IA como la igualdad de acceso y la dignidad humana, entre otros. En cambio, en los principios de Asilomar no se limita explícitamente.

## Para la reflexión

La robótica y la IA afectarán en profundidad a nuestras relaciones económicas, sociales o políticas. Todos los sectores y grupos sociales se verán afectados: ¿qué principios deberán regir a los robots? ¿Cómo afecta de manera distinta a diversos grupos sociales? ¿Y en distintas regiones del mundo? ¿Cómo será la IA en un futuro próximo?

Muchas preguntas y muchas incertidumbres, pero una realidad: la inteligencia artificial se va a desarrollar y debemos comenzar a pensar y gestionar su cambio. 🌐

**La necesidad de que ciertos principios fundamentales se respeten y que, a través del desarrollo de esta discusión, la IA se utilice para mejorar la vida de todos.**

### **Educación, automatización y aplicaciones robóticas a futuro**

Según Miguel Pochat, director ejecutivo de Accenture Chile, "un 48% de los trabajos de hoy son susceptibles a ser automatizados, entonces hay que empezar a formar profesionales distintos y en ese caso no alcanza solo con estudiar algo, porque todos los días hay temas nuevos a los que hay que adaptarse".

Un buen ejemplo de este complemento educativo es el Taller de Robótica Escolar desarrollado por la Universidad Técnica Federico Santa María, destinado a sintonizar desde una temprana edad (12 y 15 años) las habilidades blandas de jóvenes estudiantes y el uso de nuevas tecnologías. Para Felipe Chacón, uno de los organizadores del taller, "los chicos se ven enfrentados un trabajo en equipo real, donde se deben comunicar entre ellos, tener roles definidos, resolver problemas y sobreponerse a la frustración para concretar un proyecto".



# EL CEREBRO SINTÉTICO

¿La nueva frontera de la Inteligencia Artificial?

Imita a la mente de los seres vivos y aumenta su complejidad neurona a neurona.

*Sergio Moriello<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Periodista científico Argentino, Ingeniero en Electrónica y posgraduado en Administración Empresarial. Actualmente está finalizando la Maestría en Sistemas de Información. Es autor del libro Inteligencias Sintéticas.

**C**onstruir una máquina inteligente ensamblando, neurona a neurona, estructuras de complejidad creciente imitando a la mente rudimentaria de los seres vivos, primero la de un mono y finalmente la de un niño. La finalidad es utilizar un hardware evolutivo para crear un "cerebro encarnado" en un cuerpo mecánico capaz de imitar la habilidad de los seres vivos para modificar su comportamiento de acuerdo con la experiencia adquirida. De momento el cerebro sintético es sólo una hipótesis que deja abierta la pregunta de si se desea realmente construirlo y, de ser así, la cuestión de si se debería hacerlo.

En algunos círculos científicos ya se propone la implementación de una máquina inteligente que imita a la mente rudimentaria de seres vivos relativamente sencillos para –más tarde– remontarse "hacia arriba" a lo largo de la escala zoológica. Una de las últimas mentes animales a imitar sería la de una cría de mono y, finalmente, la de un niño humano a fin de dejarla que evolucione dentro de un entorno social.

Una manera de aproximarse al desarrollo de un intelecto sintético sería a través del empleo de técnicas de Inteligencia Artificial Distribuida. El sistema, imitando a la Madre Naturaleza, debería emplear las mismas reglas de ensamblaje para construir estructuras de complejidad creciente: la recombinación de neuronas que se convierten en sub-redes, que se organizan para formar redes y finalmente se agrupan para formar un cerebro. A fin de resolver el problema del escalamiento, emplea un proceso fractal, que es el proceso que se repite incansablemente de una forma recurrente.

En general, estas sub-redes actuarán inmersas en un "ecosistema", realizando tareas de manera grupal, negociando, cooperando y hasta compitiendo entre sí –en formas ricas y muy complejas– a fin de llevar a cabo sus tareas.

Esto significa que el comportamiento del "conjunto" y sus propiedades globales no podrán ser pre-programadas, sino que emergerán a partir de las interacciones dinámicas de sus miembros. Como afirman los holistas, el todo es más que la suma de sus partes.

## Cerebro artificial

Las "neuronas" (de dimensiones nanométricas) de este cerebro sintético estarían implementadas en una nueva tecnología denominada "hardware evolutivo" con el objeto de poder modificar sus conexiones, tanto internas como externas, para adaptarse mejor al entorno en donde debe trabajar.

Estas neuronas surgirían de la aplicación de un proceso adaptable (como los Algoritmos Genéticos), sobre una clase especial de circuitos lógicos electrónicos (como los Dispositivos Reconfigurables).

Grupos de estas neuronas, enlazadas reticularmente e interaccionando entre sí, formarían las sub-redes. Una colección de sub-redes, también enlazadas reticularmente e interaccionando entre sí, formaría las diferentes redes que, por último, conformarían el cerebro sintético.

Desafortunadamente, todavía no se sabe si este planteamiento teórico puede implementarse en la práctica, principalmente en el caso de un cambio de escala (el típico problema del escalamiento).

En efecto, ¿cuántas neuronas se necesitarían para formar una sub-red? ¿Qué cantidad de sub-redes se requerirían para construir un cerebro? ¿Cuál sería la configuración inicial de la red? ¿la red neuronal de un niño? Esto se debe a que no se tiene un acabado conocimiento de la neuroanatomía del órgano encefálico ni

de cómo éste trabaja, dado que las ciencias del cerebro todavía son muy inmaduras.

## Cuerpos anexados

Suponiendo que se llegue a construir un cerebro de este tipo, se lo debería dotar con el equivalente de un “cuerpo físico” y se le “inculcarían”

encarnado” sea imitar la habilidad de los seres vivos para ir modificando su comportamiento de acuerdo con la experiencia adquirida.

En efecto, ¿cómo aprende un niño?, ¿de qué manera incorpora, automática y dinámicamente, nuevos conocimientos a su red conceptual (su “base de conocimientos”), alterándola y, a veces, hasta reestructurándola completamente?



# Imitar la habilidad de los seres vivos para ir modificando su comportamiento de acuerdo con la experiencia.

muchos conocimientos, a modo de conceptos, que servirían para organizar la percepción de sus sentidos y sus procesos de aprendizaje.

Al respecto, se hace mucho más fácil determinar qué se ve o qué se oye (es decir, reducir la ambigüedad) si se cuenta con algunos conocimientos sobre el tema que se está viendo u oyendo. Por otra parte, es prácticamente imposible aprender si no se tienen algunos conocimientos (aunque sea mínimos). Quizás éstos estarían implícitos en el “cableado” que se reproduciría a partir de las redes neuronales orgánicas.

El robot necesitaría, asimismo, de una compacta y eficiente fuente de energía interna, de adecuados sistemas sensoriales (para percibir el entorno en donde se desenvuelve), de una precisa estructura mecánica adaptable (a fin de disponer de una cierta destreza física de locomoción y manipulación), de sofisticados sistemas de control realimentados (para coordinar el conjunto y llevar a cabo acciones correctivas cuando sea necesario) y de una apropiada interfaz tanto con los seres humanos como con las otras máquinas (capaz de reconocer la letra manuscrita y los símbolos, el lenguaje hablado y las nociones, los gestos y los movimientos corporales).

Tal vez lo que dé un fuerte impulso a este “cerebro

¿Cómo construye su “edificio cognoscitivo”, por medio de la información proveniente de sus sistemas sensoriales y a partir de unas pocas categorías innatas? (Es decir, ¿cómo comprende?)

## Problemas y más problemas

En ese sentido, la robótica podría ser un complemento crucial de la Inteligencia Artificial: al disponer de un “cuerpo” en el cual incrustar un “intelecto” mecánico, éste quizás sería capaz de “comprender” verdaderamente, más que simular la comprensión.

Tal vez, por medio de experiencias percibidas y observando las consecuencias de sus acciones, sea posible que la máquina aprenda y construya un modelo del entorno dentro de sí misma. Incluso sería posible conceder a un robot emociones humanas imitadas, con la finalidad de lograr una mejor comunicación con el hombre.

Pero tal vez lo más complicado de reproducir sea –en palabras del empresario Ray Kurzweil– el “software de la inteligencia”, es decir, una teoría consistente y verificable acerca de cómo ésta funciona.

Posiblemente, la mejor manera para desarrollar este software de la inteligencia sea examinar en profundidad la estructura de la propia materia gris y tratar de copiar su organización con el auxilio de la ingeniería (neurona por neurona, sinapsis por sinapsis, grupos por grupos). Después de todo, es un diseño largamente probado desde hace cientos de miles de años y es el mejor ejemplo del que se dispone (y, a la vez, el más accesible).

Hay que tener en cuenta sin embargo que habría circuitos neuronales fútiles que se deberían evitar como los relacionados con el control de la respiración, del crecimiento, del metabolismo, del ritmo cardíaco, del sueño, de las funciones reproductivas, etc.

## El proyecto

A fin de reducir, tanto el grado de incertidumbre como los riesgos de completar semejante proyecto, se sugiere dividirlo en fases partiendo de la mente rudimentaria de seres vivos relativamente sencillos, para –más tarde– remontarse filogenéticamente “hacia arriba” a lo largo de la escala zoológica.

Se sabe ahora que el cerebro no es una red homogénea ni uniforme, sino una colección de circuitos neuronales dedicados a suministrar capacidades específicas y que, dentro de los mamíferos, existen muchos de ellos que son comunes.

Uno de los últimos cerebros animales a imitar sería el de una cría de mono y, finalmente (y siguiendo al matemático inglés Alan Turing), el de un niño humano y dejar que su “mente” evolucione dentro de un entorno social (Después de todo, la infraestructura del cerebro humano ya está casi totalmente organizada al nacer).

Pero, vale aclarar, copiar una estructura no implica necesariamente reproducir una función; es decir, una misma función puede llevarse a cabo por diferentes estructuras. El problema principal es que, en la actualidad, no se sabe lo suficiente sobre cómo funciona la mente humana.

En consecuencia, la arquitectura de la máquina probablemente seguirá siendo –al menos, por el momento– incapaz de reproducir dichos aspectos. En efecto, ¿cómo representar las categorías innatas con que cuenta el hombre?, ¿de qué manera agrupar una serie de elementos en dichas categorías?

“ La robótica podría ser un complemento crucial de la Inteligencia Artificial: al disponer de un “cuerpo” en el cual incrustar un “intelecto” mecánico.

¿De qué forma reproducir la enorme red de conceptos que tiene cualquier persona?, ¿cómo representar dicho conocimiento en estructuras dinámicas –en vez de estáticas como hasta ahora– para incorporar nuevo conocimiento?

### Robot

La primera vez que se utilizó el concepto Robot fue en 1920, en la novela R.U.R (Robots Universales Rossum) por el autor checo Karel Capek. La palabra proviene del antiguo eslavo, que significa Esclavo o bien del checo que significa trabajo.

## Sociedades de máquinas

.....  
Siguiendo al irlandés Mark Humphrys, profesor en la Universidad de la Ciudad de Dublin, la idea es tratar de entender el substrato animal del comportamiento humano y preguntarse cómo se desarrollan las criaturas vivientes, partiendo desde su estado infantil hasta llegar a la adultez.

En otras palabras, intentar reproducir primero la percepción y el reconocimiento, el comportamiento sensomotor, el planeamiento y la navegación, la manipulación de objetos, el aprendizaje básico y la representación interna de los objetos externos; para recién después hacerse cargo de las funciones superiores como el razonamiento abstracto, el lenguaje y la socialización.

desarrollado un robot que pueda desenvolverse, aunque rudimentariamente, en el mundo real.

## Objetivos propios

.....  
Pero si se toma como modelo la inteligencia humana, no sólo se la debe dotar de un cuerpo y de los mecanismos sensoriales y motores (para que pueda percibir el entorno y actuar sobre él), sino que se le debe otorgar la capacidad de moverse libremente y de establecer sus propios objetivos, que "curiosear", que investigue autónomamente.

Cada robot también tendría que aprender un lenguaje interior propio y personalizado de acuerdo con su sistema sensomotor y el nicho medioambiental particular en el que se desarrolla. Este lenguaje tendría que aprenderlo por sí mismo, ya que cualquier representación que se le imponga probablemente no



## ¿Se podría construir una máquina con una inteligencia semejante a la humana?

En medio del proceso tal vez el robot adquiera por sí mismo el –hasta ahora esquivo– "sentido común" que caracteriza a los humanos, que se podría definir como ese caudal de conocimientos cotidianos, amplio y general -aunque poco profundo- que permite una comprensión inmediata del mundo.

Después de todo, a la Naturaleza le tomó aproximadamente 4.000 millones de años "fabricar" al mono y luego sólo 4 millones de años más para "construir" al homo sapiens (es decir, una milésima más de ese tiempo).

Quizás las capacidades que caracterizan al ser humano puedan alcanzarse en un período de tiempo relativamente corto una vez que se ha

funcione (debido a que proviene de un mundo sensomotor que seguramente le será ajeno).

Cada robot debería contar también con una gran cantidad de conocimientos innatos y con la habilidad para manipularlo, ser capaz de aprender y de razonar de forma autónoma y disponer del espacio necesario en donde desenvolver una rica cultura, con la interacción social adecuada entre un conjunto importante de entidades semejantes.

## Falta de capital

.....  
Para eso, el androide también debería desarrollar un conveniente lenguaje externo, ya que no se trata simplemente de que la máquina pueda reconocer y reproducir el habla, sino que sea capaz

de asociar las palabras con los conceptos a los cuales hace referencia y, de este modo, establecer diálogos coherentes (el problema de la semiótica).

Es decir, el androide debe generar un conocimiento general del mundo a partir de un entorno interactivo en el que pueda “sumergirse” y en el que participen no sólo las otras máquinas, sino también las personas.

Ahora bien, ¿quién proveería el capital para construir una apreciable cantidad de complejas máquinas, similares aunque no idénticas? Y de conseguirse, ¿quién proporcionaría el espacio vital para que desarrollen su propia y primitiva sociedad, así como su lenguaje y su cultura?

Asimismo, de contar con un gran número de máquinas y un espacio vital compartido, ¿adquirirían un lenguaje a través de una reconfiguración de los circuitos electrónicos

que constituyen su cerebro?, ¿se agruparían en unidades sociales similares a las formadas por los seres humanos y otros animales?, ¿formarían un tipo de “cultura maquina”?

En verdad, parece dudosa una evolución semejante. Y una de las razones sería bastante sencilla: el androide no tendría sexo... o quizás reúna a los dos. Vale decir, o sería asexual o sería andrógino, según cómo se vea.

Finalmente, ¿se podría construir una máquina con una inteligencia semejante a la humana? En caso afirmativo, ¿se desea realmente construirla? Y, de ser así, ¿se debería hacerlo?



## Robotización y servicios públicos: cambios en la gobernanza

Según el estudio de la OCDE Government at a Glance 2017, muchos gobiernos están buscando distintas formas de fomentar la innovación e introducir la inteligencia artificial (AI por sus siglas en inglés) en el sector público, debido a que vienen acompañados de la idea de eficiencia, mejor utilización de los recursos y calidad de los servicios que se ofrecen a la ciudadanía.

Como dato, el gasto público en los países de la misma organización ha empezado a disminuir a partir del 2009 como respuesta a la crisis económica mundial, de este modo en 2015 promedió un 40.9%, en comparación con el 2009 que alcanzó un 44.2%. Asimismo, el número de empleos públicos como porcentaje del empleo total en los países de la OCDE representó un 18.1%, cifra que se ha mantenido relativamente estable desde el 2007.

Si bien es cierto, la inteligencia artificial tiene muchos aspectos positivos, también implica algunos desafíos para el futuro. Según un reportaje de investigación de CIPER acerca del reemplazo de los trabajadores por máquinas, analizaron un estudio de la consultora McKinsey y Global Institute, en el cual se estima que en unos 30 años más cerca del 50% de los empleos podrían ser automatizados. Específicamente para el sector público chileno, el mismo estudio afirma que alrededor del 40% de los trabajadores públicos podrían ser reemplazados por AI, lo que corresponde a unos 235 mil empleos y un ahorro en remuneraciones de unos US\$41 mil millones aproximadamente.

# ST>RT-UPCHILE

## Benefits of Start-Up Chile

Programme on Promoting Chile's Image Abroad

*Raluca Georgiana SĂFTESCU*

El artículo corresponde una investigación realizada por la autora para la Universidad Nacional de Estudios Políticos y Administración Pública (SNSPA en inglés ), Bucharest, Romania

## Introduction

In this paper, I look at the benefits of Start-Up Chile program on Chile's soft power, focusing on how Start-Up Chile programme contributes in positioning Chile as a hub of innovation for Latin America. The work provides an overview on the connection between public diplomacy and place branding and examines the prospects of Start-Up Chile program for branding Chile and for turning, in terms of Copeland (2016, xxi), in 'soft power tool of public diplomacy'. This is particularly important since among modern foreign policy characteristics, the literature (Hocking, 2016, 69-71) emphasised changes in terms of agenda change and arenas in which diplomacy is conducted as there is a strong need to correlate with the rise of other types of power – e.g. social power (Hocking, 2016, 71), to evolve with the help of new assets in order to fulfil foreign policy objectives. Furthermore, the results can be extended to the analysis of the social, global and economic impact of the programme (Start-Up Chile website), adding a new layer not only in promoting it abroad, but also in finding patterns of actions for building the image of a country at international level. This approach could offer insights not only for Chile, but also for all the states preoccupied to be rewarded with international recognition and appreciation and for the diplomats whose work effectiveness is hindered by the political and socio-economic trends of the 21<sup>st</sup> century.

# 1 Start-Up Chile's Contribution to promoting Chile around the world

## 1.1 Chile's foreign policy objectives

Chile's foreign policy is designed around two main priorities: (1) Chile and the rest of the world and (2) Chile and the global agenda (Chile MFA, 2017a). In the following I am going to make an overview of these two focal points in the Chilean

foreign policy and to name its objectives (Chile MFA, 2017b).

In the field of "Chile and the rest of the world", there is a distance based approach, from neighbourhood countries to the other continents depending on how far they are: neighbours (Argentina, Bolivia, Peru); Latin America, North America, Europe, Middle East and Africa, while the focus of "Chile and the global agenda" is on challenges of the 21<sup>st</sup> century: global security, natural resources, energy and sustainable development, climate change, social cohesion, poverty and governance, international trade and investments and migration.

Based on these principles, Chile's foreign policy is aimed to:

1. Promote the economic interests of Chile and the trade association with other countries
2. Contribute to consolidating regional integration
3. Strengthen the image of Chile abroad
4. Contribute to reinforcing the multilateralism
5. Promote peace and international security
6. Promote the maritime and Antarctic interests of Chile
7. Contribute to Chile's energy security
8. Contribute to the insertion of Chile in the global science and technology networks
9. Disseminate and promote Chilean culture abroad
10. Offering grant assistance and consular protection to Chileans abroad

All of the above grants for a foreign policy orientated towards the consolidation of Chile's position at international level, working on multiple directions in order to obtain international appreciation and to "seduce" (in terms of Nye, 2004) people and governments abroad.

## 1.2 Overview of Start-Up Chile

In March 2010 a new stage in the innovation policy of Chile, but also in the manner in which Chile acquires international recognition begun with the announcement of Start-Up Chile programme aimed to stimulate economic growth and to place Chile on the map of favourable entrepreneurial and innovation ecosystems. The programme became effective in September 2010 once with its launch under the coordination of the Chilean development agency, CORFO. The initial batch included 22 start-ups which completed the programme in February 2011. In 2016, after six years from the programme launch there are 1,309 start-ups supported (Uribe and Leatherbee, 2015; Start-Up Chile website)

Start-up Chile is a business accelerator programme supporting early stage and fast-growing start-ups from Chile and abroad to succeed in growing innovative business whereby those can test, explore and develop their ideas. The programme builds its specificity on a combination of support instruments: (i) a grant, (ii) a training programme, (iii) a one year working visa, (iv) office space for six months in Santiago de Chile, (v) access to a big community of start-ups, investors and professional mentors. Based on the stage of participants' start-ups, Start-Up Chile offers three different sub-programmes, targeting from early concept stage to high performant start-ups: the S Factory Programme, the Seed Program and the Scale Programme.

Entrepreneurship can foster economic growth but also can be a solution for unemployment and the integration of immigrants.

This new approach towards catalysing innovation, but also towards projecting Chile into pole position in the innovation stakes not only in Latin America, but also at global level marks a shift in the political orientation and commitment as Chile's economy is based mainly on traditional resources.

## 1.3 Chile abroad. Start-Up Chile at the confluence between public diplomacy and place branding

If we put the ambition of the Chile government to empower talented Chilean and foreign entrepreneurs to succeed in business against the background of the Chilean economy in 2011 we observe that the rationale of the programme was, from the beginning, catapulting the country on the global of map of champions regions and flagship initiatives supporting entrepreneurship and innovation

In an interview for World Economic Forum in 2012, Nicolas Shea, the initiator of Start-Up Chile, mentioned that the programme design was motivated by the need to answer the challenge of connecting leading innovators, as for example those in Silicon Valley, to Chile . An important component in its building was the bottom-up approach used to identify the main drivers for creating prestige for talent. Co-created with stakeholders from Palo Alto, as Shea stated, the most motivating factors for designing Start-Up Chile were: values, living and trust. On other words, the rationale behind Start-Up Chile goes beyond the internal economic motivation, aiming to increase the credibility of foreign actors in Chile and to boost its attractiveness abroad. In seeking to understand this in terms of diplomacy and place branding (Van Ham, 2012), we can assume that Start-Up Chile programme was designed to affect the image of Chile abroad

and the perception of foreign communities to build a good reputation by aligning to standards considered desirable – the prestige of Silicon Valley- or trying to set standards – opening the borders for entrepreneurship.

At this point, it is extremely important to notice that similar initiatives with Start-Up Chile emerged in Latin America. As Professor and Ambassador Casanueva explained (eDIGIREGION, 2016) the programme was a model for other Latin American countries to design their own programmes supporting innovation and entrepreneurship: in 2012, Colombia introduced iNNpulsA and Peru launched Start-Up Peru. Even if these are oriented only towards their citizens, without allowing foreign participation, these projects following the model of Start-Up Chile has a great significance in terms of diplomacy. Following the words of Shea (WEF, 2012), entrepreneurship can foster economic growth but also can be a solution for unemployment and the integration of immigrants - `entrepreneurs want to create jobs, they don't compete for jobs`. Under this rationale, the replication of Start-Up Chile could be associated with agenda setting and changing priorities on which new public diplomacy is focused on (Van Ham, 2012). This assumption is also backed by the declaration of Rocio Fonseca, the Executive Director of Start-Up Chile (Huffington Post, 2016): `we are proud to have accomplished our first objectives of (...) positioning Chile as a great place to develop your start-up. Six years ago we were not even on the global map of the start-up landscape. Today we are ranked number 16 in the GEDI index and the only Latin American in the Top 20 (...). Not only have we proven that the program works, now other countries are copying our model, and that makes us very happy`. While linking with place branding (Van Ham, 2008), Start-up Chile appear to be an instrument of `selling` the Chilean culture as being one valuing entrepreneurship in order to manage Chile's identity and reputation at international level.

In the literature linking place branding and public diplomacy (Van Ham, 2008, Anholt 2010, Van Ham, 2012) is underlined that success of both these is progressive and takes time which is also the case of Chile. Shea (WEF, 2012) declared that in presenting the idea of designing a programme like Start-Up Chile, open to foreign entrepreneurs, noted some doubts about the availability and the willingness of foreigners to come in Chile. However, in the light of the great visibility of the programme, in six years, Start-Up Chile has hosted more than 1400 start-ups from 79 countries (Start-Up Chile, 2016). This information shows that, pragmatically, the promotion of Start-Up Chile equals a great place branding campaign for Chile. Continuing, the idea of branding Chile as part of Chile's software, around the values based on entrepreneurship



Soft power and public diplomacy go hand in hand as Start-Up Chile tells a story about Chile as a place favourable for innovation.

development is supported also by the position of Chile in international indexes. For example, Chile ranks 2 out of 54 for innovation on Global Entrepreneurship Index (2017).

Soft power and public diplomacy go hand in hand as Start-Up Chile tells a story about Chile as a place favourable for innovation, this programme being an instrument of affecting the sentiments and the perception of foreign entrepreneurs, but also of foreign audiences in general. Here the following requirement for participants is explanatory: during the six month of the programme, each applicant should do activities with social impact, as for example

organising workshops and meet-ups, mentoring local citizens, teaching a class, evaluated based on gaining bonus points (Yeoh, 2015). Thus, in addition to business development, there is a framework for entrepreneurs to engage in the local entrepreneurship ecosystem, to exchange experience and to share knowledge. However, we should not forget that at its core Start-Up Chile is a business accelerator offering to entrepreneurs, as well as business incubators, `a practical experience` in which learn-by-doing, working in shared spaces and business-friendly environment are the main drivers stimulating start-ups to exchange ideas with other start-ups (De Leon and Donoso, 2017). From the perspective of public diplomacy and place branding, we can see Start-Up Chile nurtures the creation of cohesive international networks build on personal and institutional relations (Van Ham, 2008) among foreign and Chilean actors active in entrepreneurship and innovation based on common interested and values. Since its beginning, Start-Up Chile grown its networks and enter in the attention of entrepreneurs around the world, as in the past six years, for each call there were applicants from new areas of the world (Start-Up Chile website).

However, there is still an ongoing issue to convince foreign entrepreneurs to remain in Chile after programme graduation. One approach refers to continue support them and in this sense, Chilean government created a follow-on fund which can be accessed after the completion of Start-Chile Seed program to operate business in Chile. In my opinion, in terms of diplomacy and place branding terms, there is a challenge for creating brand loyalty. Through Start-Up Chile, government succeed in creating a good reputation for Chile abroad and gain attractiveness among foreign public. Since there is a need to manage keeping this success, the effort for shaping Chile's identity through and around Start-Up Chile should be exploited by continuing dialogue with foreign audiences, entrepreneurs, but also citizens

in general, and `selling` the entrepreneurship spirit of Chile. Therefore, I am attached to the approach of exploiting the entrepreneurial movements happening on its own as an essential tool to fully win the hearts and the minds of foreign entrepreneurs, on one hand to increase the number of areas from which applicants come and on the other hand to succeed in keeping Start-Up Chile graduates in Chile. Taking all this into consideration, in my view, diplomats could see entrepreneurship as a resource to build a country brand and to ensure loyalty towards it, standing up for their values, in order to reach foreign policy objectives.

#### **1.4 Benefits of Start-Up Chile in fulfilling Chile's foreign objectives**

As was mentioned above, Start-Up Chile programme is in line with the goals of Chile's foreign policy and offers a mix of benefits in implementing it. The programme responds to four out of ten foreign policy objectives: (No.2) Contribute to consolidating regional integration, (No.3) Strengthen the image of Chile abroad, (No.8) Contribute to the insertion of Chile in the global science and technology networks and (No.9) Disseminate and promote Chilean culture abroad.

Firstly, Start-up Chile represents a project through which the countries in the region could be brought closer. In this context, we saw in the previous chapters Start-Up Chile's model was used by other countries (e.g. Colombia) which grants for a framework of mutual respect and understanding which deepen regional integration.

Moreover, Start-Up Chile is one of the best Chilean assets used to strengthen the image of Chile abroad. The positive assets are generated by the way of inspiring foreign audiences with how Chileans live and what are their values through the networks created and the alignment to supporting a field with good reputation internationally – innovation and entrepreneurship





government which is equal with the star-power approach described by Nye (2012).

Once with the creation of Start-Up Chile, traditional bilateral diplomacy is challenged. The brand management and the fact that entrepreneurs are the main stakeholders make diplomacy to intersect with entrepreneurship in terms of networks and foreign audiences. A new dynamic of Chile's foreign policy emerged once with the Start-Up Chile design and implementation, entrepreneurship culture being one of the product sold, in terms of branding, at international level. The great number of foreign entrepreneurs graduating the programme – 76 % (StartUp Chile, 2016) reflects the succes of attracting foreign audiences. This is also backed on the good perception of foreign leaders as for example the Slovak President Andrej Kiska. In an interview gave to Start-Up Chile team, he acknowledged that Start-Up Chile gain the reputation of ` the most successful start-up project in Latam` (Start-Up Chile, 2016).

Taking all these into consideration, the case of Start-Up Chile shows that entrepreneurship has

great potential to attract foreign audiences, both talents looking to develop a business and decision makers concerning on how to achieve economic growth and to manage in the same time the societal challenges with which are confronted all the countries around the world, as for example unemployment, immigration and integrating immigrants, health or environment issues. Moreover, as we saw above, Chile's experience around Start-Up Chile reflect that supporting entrepreneurship is a key dimension for building a good country reputation and credibility.

In my opinion, we can conclude entrepreneurship could be a vector for gaining the heart and the mind of foreign audiences and in this context is can be a tool for diplomats to reach the diplomatic objective. In a way, the practice of Start-Up Chile was the main direction enabling Chile to become an entrepreneurship culture brand.

In the end, I argue for the idea that Start-Up Chile programme has the potential to be replicated with success in other countries which search for tools to increase its soft power as entrepreneurs pursue per se the way towards places where can develop business and creates networks and communities and this offers to diplomats an input happening on its own, external to their effort, to affect foreign audiences and leaders according to their foreign policy objective.

## References

- Andersson, E (2015), Start-Up Chile and the birth of Chilecon valley: changing a country's future through attraction of talent and startups. Available from <http://www.startupchile.org/start-up-chile-and-the-birth-of-chilecon-valley-changing-a-countrys-future-through-attraction->

of-talent-and-startups/ [27 January 2017]

- Anholt, S. (2010), Definitions of place branding – Working towards a resolution, *Place Branding and Public Diplomacy* (2010) 6.
- Chile MFA (2017b), Intereses de la Política Exterior de Chile. Available from <https://minrel.gob.cl/minrel/site/artic/20080802/pags/20080802193244.html> [18 February 2018]
- Chile Ministry of Foreign Affairs (2017a), Prioridades de la Política Exterior, Available from <https://minrel.gob.cl/minrel/site/artic/20080822/pags/20080822175434.html> [18 February 2018]
- Cooper, A. F., Heine, J., and Thakur, R. (Eds.) (2013). *The Oxford Handbook of Modern Diplomacy*, Oxford: Oxford University Press.
- Copeland, D. (2016), *Science Diplomacy*, in Constantinou, C.M, Kerr, P, Sharp, P (2016). *The SAGE Handbook of Diplomacy*, California: SAGE Publications
- Cull, N.J. (2010) 'Public diplomacy: seven lessons for its future from its past', *Place Branding and Public Diplomacy*, 6 (1)
- De Leon, I. and Donoso, J.F (2017), *Innovation, Startups and Intellectual Property Management. Strategies and Evidence from Latin America and other Regions*. Springer International Publishing
- Global Entrepreneurship and Development Institute (2017), *Global Entrepreneurship Index*, Available from <https://thegedi.org/global-entrepreneurship-and-development-index/>. [27 January 2018]
- Hocking, B. (2016), *Diplomacy and Foreign Policy in Constantinou, C.M, Kerr, P., Sharp, P., The Sage Handbook of Diplomacy*, SAGE Publications Ltd
- Huffington Post, *How Start-Up Chile Put Their Ecosystem on the Global Map and Became a Benchmark for Other Countries*, [http://www.huffingtonpost.com/anne-ravanona/how-start-up-chile-put-th\\_b\\_9140198.html](http://www.huffingtonpost.com/anne-ravanona/how-start-up-chile-put-th_b_9140198.html) [27 January 2018]

[huffingtonpost.com/anne-ravanona/how-start-up-chile-put-th\\_b\\_9140198.html](http://www.huffingtonpost.com/anne-ravanona/how-start-up-chile-put-th_b_9140198.html) [27 January 2018]

- Lindsay in Van Ham, P. (2012). Two cheers for public diplomacy and place branding, Available from <http://www.e-ir.info/2012/09/02/two-cheers-for-public-diplomacy-and-place-branding/> [27 January 2018]
- Nye, J. S. (2011). *The future of power*. New York: PublicAffairs.
- Nye, J.S (1990). *Soft Power, Foreign Policy No.80, Twentieth Anniversary (Autumn 1990)*
- Nye, J.S. (2004). *Soft Power: The means to success in world politics*, New York: Public Affairs
- Start-Up Chile website, nd., <http://www.startupchile.org/> [18 February 2018]
- Uribe, G. J. and Leatherbee, M (2015), *Business Accelerators and New-Venture Performance: Evidence from Startup Chile*, London School of Economics
- Van Ham, P. (2008). *Place Branding: The State of the Art*, *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science* 2008; 616; 126.
- Yeoh, C. (2015), *Building a Startup Ecosystem: Lessons from Chile*, Available from <http://www.startupchile.org/building-a-startup-ecosystem-lessons-from-chile/> [27 January 2018]

### Speeches

- eDIGIREGION (2016), Casanueva, H. (2016, May 15-16), *Speech during the eDigiregion Conference*, Bucharest, Romania
- World Economic Forum (WEF) (2012), Shea N. Available from <https://www.youtube.com/watch?v=J5U6mdMyzvE> [27 January 2018]



## II FORO CELAC-CHINA: Nuevos pasos de cooperación

**D**el 19 al 22 de enero Chile fue sede del Segundo Foro CELAC-China, instancia creada para impulsar el diálogo de la región con esa potencia asiática. El encuentro fue inaugurado por la Presidenta Michelle Bachelet y como anfitrión permanente en los debates se desempeñó el Ministro Herald Muñoz. La delegación de China estuvo encabezada por el Canciller chino Wang Yi, quién sostuvo un intercambio muy dinámico tanto en la sala del Foro como en reuniones bilaterales sobre las nuevas proyecciones que se abren para esta relación en el marco de la Iniciativa de la Franja y la Ruta, impulsada por China. En la reunión participaron ministros de Relaciones Exteriores y representantes de 31 países de América Latina y el Caribe (ALC) así como responsables de cuatro organizaciones regionales y multilaterales incluyendo la CEPAL. Ambos Cancilleres fueron también los responsables de inaugurar y entregar directrices de trabajo en el Foro Empresarial realizado al día siguiente de la cita diplomática.

A lo largo de tres años desde el establecimiento del Foro China-CELAC en 2015, este

acontecimiento se ha convertido en la principal instancia para la cooperación en conjunto entre ambas partes. Hubo consensos sobre la realidad internacional y los nuevos desafíos planteados por ella, asumiendo que un diálogo como el de China y la comunidad latinoamericana y caribeña abren espacio para contribuir al reordenamiento global, además de avanzar hacia formas nuevas de cooperación entre ambas partes.

En ese marco, la parte china ofreció cinco propuestas en la reunión ministerial: construir una "gran conectividad" que cubra el mar y la tierra, cultivar "grandes mercados" que sean abiertos y recíprocos, crear "grandes industrias" caracterizadas por tecnologías avanzadas e independientes, aprovechar "grandes oportunidades" del desarrollo impulsado por la innovación, y lanzar una "gran comunicación" basada en la igualdad y la confianza mutua. En el proceso del impulso de la Franja y la Ruta, China espera trabajar con ALC para lograr la optimización y el desarrollo innovador de la cooperación, y crear una configuración de cooperación con los terrenos más amplios, la mejor estructura, la fuerza motriz más fuerte y la mejor calidad.

## Extractos de la Declaración de Santiago

### II REUNIÓN MINISTERIAL DEL FORO CELAC-CHINA

.....

#### **“CELAC-China: trabajando por más desarrollo, innovación y cooperación para nuestros pueblos”**

Consideramos que esta Reunión Ministerial cumple los propósitos acordados desde la fundación del Foro, por medio del cual se decidió profundizar aún más la cooperación entre ambas Partes, como lo evidencia la adopción de la Declaración de Beijing de 2015 y el Plan de Acción CELAC-China 2015-2019, permitiendo sostener diversos diálogos de alto nivel para intercambiar experiencias entre nuestros Gobiernos, promoviendo consultas sobre asuntos internacionales de interés común y trabajando en pos del fortalecimiento de la integración entre los países miembros del Foro, por tanto estamos de acuerdo con lo siguiente:

Reconocemos y valoramos la diversidad como una característica fundamental de nuestro diálogo, que debe servir de marco para la identificación de formas innovadoras de cooperación entre los países miembros del Foro, incluyendo la cooperación Sur-Sur y triangular, y de visiones compartidas en pro de la paz y el desarrollo.

Destacamos el hecho que, al ser China y los países de América Latina y el Caribe, países en desarrollo y emergentes, seguiremos trabajando juntos para el logro de la paz mundial, la protección y promoción de los derechos humanos, el desarrollo sostenible, el crecimiento de nuestras economías, la reducción de la desigualdad y la erradicación de la pobreza en todas sus formas y dimensiones. En medio de un mundo de constantes cambios, reconocemos que

el Foro resulta de gran importancia para definir respuestas conjuntas a los retos globales...

Mantenemos nuestro compromiso de promover y defender el multilateralismo y subrayamos los propósitos y principios de la Carta de las Naciones Unidas. China y los países de América Latina y el Caribe apoyan la reforma de la ONU para un mejor cumplimiento de las responsabilidades dadas por la Carta de las Naciones Unidas, reforzar su capacidad de actuar contra las amenazas y desafíos globales y promover el papel que juega la ONU en el sistema de la gobernanza global...

Nos comprometemos a superar los retos del desarrollo y las desigualdades entre y al interior



Un diálogo como el de China y la comunidad latinoamericana y caribeña abren espacio para contribuir al reordenamiento global.

de los países y coincidimos en la necesidad de promover un sistema multilateral de comercio no discriminatorio, basado en normas, transparente, abierto e inclusivo en el marco de la Organización Mundial del Comercio. Al respecto, tomamos nota de los resultados de la Conferencia Ministerial de la Organización Mundial del Comercio, realizada en Buenos Aires entre los días 10 y 13 de diciembre de 2017 y nos comprometemos a continuar trabajando en pos del fortalecimiento de tal sistema.

Manifestamos que en el Acuerdo de París, adoptado bajo la Convención Marco de Naciones

Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), está cristalizado el más amplio consenso de la comunidad internacional para hacer frente al cambio climático, por lo que reiteramos nuestra voluntad de trabajar juntos en su implementación, bajo el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas.

la generación de energía, la salud humana, la diversidad biológica y los ecosistemas, la agricultura y en la producción de alimentos de nuestros países, particularmente en los países en vías de desarrollo vulnerables al cambio climático, como los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) y los Países en Desarrollo de Zonas Costeras Bajas, por lo que subrayamos la



## Coincidimos en la necesidad de promover un sistema multilateral de comercio no discriminatorio.

Subrayamos la importancia de asegurar el cumplimiento de todos los compromisos pre2020, bajo la CMNUCC y su Protocolo de Kioto, en términos de mitigación, adaptación y financiamiento, incluyendo los compromisos de los países desarrollados en materia de financiamiento.

Reconocemos los efectos negativos del cambio climático y su impacto en la economía nacional,

necesidad de realizar acciones para prevenir y contrarrestar dichos efectos, en el marco de la CMNUCC, su Protocolo de Kioto, su enmienda de Doha y el Acuerdo de París. Asimismo, continuaremos trabajando conjuntamente en la reducción de las condiciones que generan la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático y el consiguiente aumento del riesgo de desastres, con el objeto de brindar herramientas para generar comunidades más resilientes, conforme a las prioridades y metas del Marco de Sendai



*Ministro de Relaciones Exteriores de la RP China, Wang Yi se reunió con el Presidente Piñera.*



“También este es un tiempo de aprendizaje mutuo. China es un país continente, con una conducción política fuerte y central. América Latina, por su parte, es un conjunto de países que, además de ciertas raíces culturales comunes y una geografía compartida, vive en la diversidad de sus proyectos de desarrollo. Nosotros valoramos esa diversidad que nos llama a encontrar convergencias. Y cuando nos toca hablar como región con otras regiones o actores mayores en el mundo, es esencial encontrar aquellas dimensiones en las cuales fundar nuestras coincidencias estratégicas”.

*Presidenta Bachelet en sesión inaugural.*

para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 y su implementación en la región.

Coincidimos en que la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible constituye una plataforma de trabajo común, que proporciona una guía para el desarrollo de los países y para que la comunidad internacional trabaje conjuntamente, en la consecución de sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sus 169 metas, en el marco de una Alianza Mundial revitalizada para el Desarrollo Sostenible. En este sentido, reiteramos que la Agenda de Acción de Addis Abeba sobre la Financiación para el Desarrollo es una parte integral de la Agenda 2030. Por ello, enfatizamos que la cooperación internacional debe cumplir un rol fundamental, a fin de fortalecer las políticas públicas y el intercambio de experiencias y buenas prácticas, en el marco de la implementación de la Agenda 2030. China y los países miembros de la CELAC pueden intercambiar conocimientos, buenas prácticas y visiones de largo plazo para alcanzar el cumplimiento de los ODS, lo cual servirá para avanzar en la implementación de la Agenda 2030, teniendo en cuenta las prioridades nacionales de los países del Foro CELAC-China. El trabajo conjunto y la visión prospectiva promoverán el avance hacia la implementación de la Agenda 2030, considerando las circunstancias nacionales...

Continuaremos profundizando el intercambio cultural, incentivando experiencias en materia

cultural, educacional, científico-tecnológica y de capacitación; fortaleceremos los ámbitos relacionados a las industrias culturales y creativas de nuestros pueblos y abordaremos, conjunta y decisivamente, el tráfico ilícito de los bienes culturales patrimoniales...

Saludamos las actividades llevadas a cabo con éxito en 2017 en el marco del presente Foro, tales como el III Foro de Cooperación en Infraestructura China-América Latina y el Caribe (ALC) (Macao, China, 1 y 2 de junio), la XI Cumbre Empresarial China-ALC (Punta del Este, Uruguay, 30 de noviembre al 2 de diciembre), el I Foro Académico de Alto Nivel CELAC-China, organizado por la República de Chile y la CEPAL, el 17 y 18 de octubre en la ciudad de Santiago, así como el Curso de Capacitación para los países de la CELAC sobre el acceso al financiamiento chino en el marco del FCC, realizado los días 30 de noviembre y 1 de diciembre en la ciudad de Buenos Aires...

Agradecemos al gobierno y pueblo de Chile por su cálida acogida y los preparativos que han hecho para la realización de la II Reunión de Ministros de Relaciones Exteriores del Foro CELAC-China. Agradecemos la participación de la Presidenta Michelle Bachelet en la ceremonia de inauguración, así como el mensaje enviado por el Presidente chino Xi Jinping a esta reunión.

Convenimos en celebrar la III Reunión Ministerial del FCC en China en 2021. 🌐



# FIRMA DEL TPP11 EN CHILE

## un acuerdo de alcance mundial

*Anthony Fensom*

El 8 de marzo se suscribió en Chile el Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico, conocido por su sigla CPTPP o como TPP11, acuerdo comercial que integrará también a Australia, Brunei Darussalam, Canadá, Malasia, México, Japón, Nueva Zelanda, Perú, Singapur y Vietnam. El acto tuvo lugar ante la presencia de la Presidenta de la República, Michelle Bachelet, el canciller Heraldo Muñoz y como invitado especial el entonces designado Ministro de Relaciones Exteriores, Roberto Ampuero.

En conjunto, las economías de los países firmantes representan el 14% del PIB global, con un total de 10,5 billones de dólares y un mercado potencial de 500 millones de personas. Este acuerdo fue negociado durante el último año tras la salida de Estados Unidos del TPP acordado previamente, por el rechazo del gobierno del presidente Donald Trump a las medidas de apertura económica que implica el acuerdo. En un primer momento, Chile suspendió su participación en el acuerdo tras esta decisión. Sin embargo, tras una reunión en Tokio, se acordó

que se firmaría en nuestro país antes del cambio de gobierno.

El acuerdo negociado preserva en esencia el contenido del TPP original, pero suspendió 20 disposiciones, entre las que se incluyen las relativas al capítulo de Propiedad Intelectual (sección farmacéutica y derechos de autor



Se refuerza una política de Estado por la cual Chile opta por una fuerte apertura al comercio mundial.

vinculados a internet), entre otros. Este era, precisamente, uno de los puntos que generaba mayor rechazo por parte de organizaciones que se mostraban contrarias a las negociaciones en esta materia.

Con este paso se refuerza una política de Estado por la cual Chile opta por una fuerte apertura al comercio mundial, lo cual ha sido uno de sus pilares fundamentales en su estrategia de desarrollo. Los 26 acuerdos, con 64 economías en cuatro continentes lo ponen en evidencia. A ello se agrega nuestra activa presencia en los organismos económicos multilaterales más relevantes: OMC, ALADI, APEC y OCDE. De allí que la incorporación de Chile en las negociaciones del TPP, en primera instancia, y luego actor impulsor en el TPP11 en una segunda etapa, determinan un papel relevante en los movimientos y transformaciones del comercio internacional.

## Países Integrantes

**Australia, Brunei Darussalam, Canadá, Chile, Malasia, México, Japón, Nueva Zelanda, Perú, Singapur y Vietnam.**

Tras la firma del TPP11 hubo múltiples comentarios, especialmente en los medios de comunicación de Asia. Uno de ellos es el análisis en *The Diplomat*, influyente publicación en los ámbitos empresariales y políticos del Asia-Pacífico el cual se expone a continuación.

### **US the Biggest Loser as Asia Inks TPP-11**

*Anthony Fensom*<sup>1</sup>

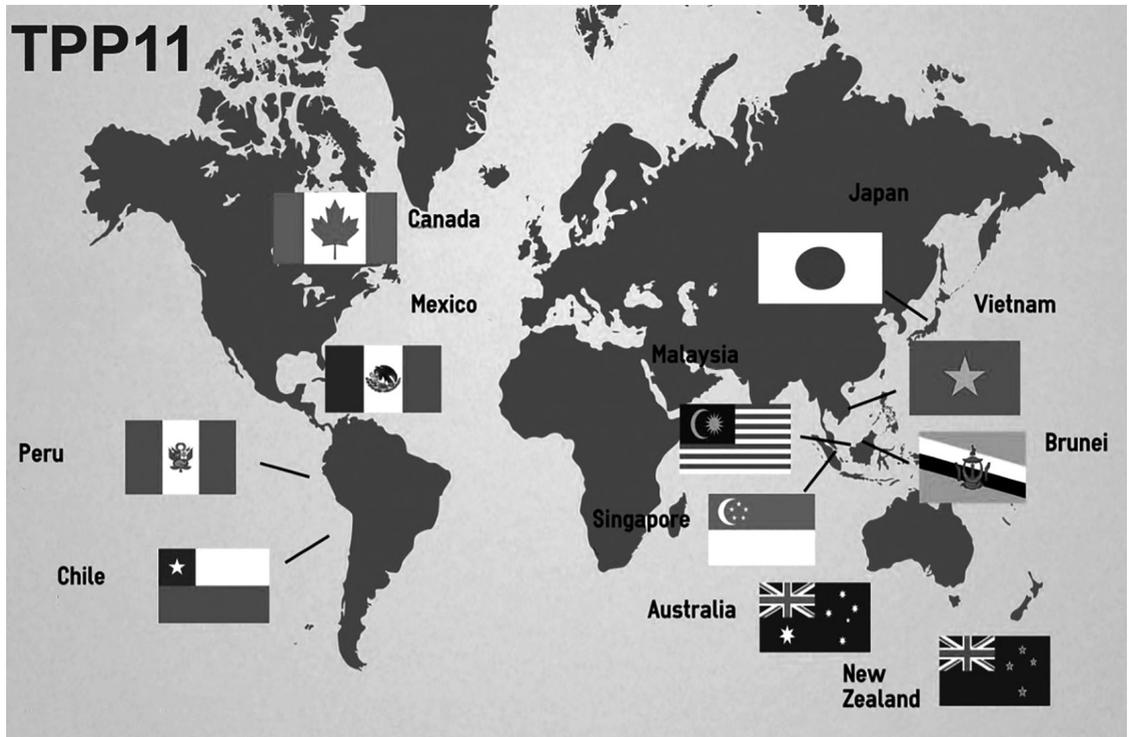
The timing was highly ironic: just minutes after Asian trade ministers shook hands in Santiago on a region-wide free trade pact, U.S. President

Donald Trump declared new tariffs on steel and aluminum imports in Washington, a move seen threatening a global trade war.

For a region still coming to grips with the protectionist Trump administration, Asia's determination to push ahead with the Trans-Pacific Partnership (TPP) without the world's biggest economy has sent a powerful message.

"The TPP-11 opens the door to a trade zone worth \$13.7 trillion that spans the Americas and Asia," Australian Trade Minister Steve Ciobo said Friday.

<sup>1</sup> Anthony Fensom is an experienced business writer and communication consultant with more than a decade's experience in the financial and media industries of Australia and Asia. Having spent four years with Australia's stock exchange, together with six years in Tokyo, Japan as a full-time writer, he has a keen awareness of the Asia-Pacific's economic and financial issues.



“As parts of the world flirt with protectionism, this is a timely reminder there is a different and better way to drive economic growth rather than stifle it.”

The so-called TPP-11 has retained most of the original trade pact signed in 2016 minus the involvement of the United States, which withdrew in January 2017 in one of Trump’s first acts as president.

Missing from the new pact were a number of provisions previously sought by U.S. negotiators, including pharmaceutical patent rules, investor-state dispute mechanisms, and reforms for state-owned enterprises.

Comprising more than 15 percent of world trade and 495 million people, the TPP-11 has brought together Australia, Brunei, Canada, Chile, Japan, Malaysia, Mexico, Peru, New

Zealand, Singapore, and Vietnam in the world’s biggest new free trade zone. Had the United States stayed, the new deal would have represented 40 percent of global trade.

Nevertheless, after various twists and turns, including an aborted signing in late 2017, the pact was finally signed Thursday in the Chilean capital, coming amid “protectionist pressures... that could end up in what nobody wants, which is a trade war,” said Chilean Trade Minister Heraldo Munoz.

“We’re proud... to show the world that progressive trade is the way forward, that fair, balanced, and principled trade is the way forward, and that putting citizens first is the way forward for the world when it comes to trade,” Canadian Trade Minister François-Phillippe Champagne said.

With the pact leaving the door open for new signatories, including the United States, the potential benefits of the trade deal could expand well beyond its creators’ original expectations.



The pact members reportedly aim to bring the agreement into force later this year, rather than in 2019 as originally planned. Under new rules, the TPP-11 will come into force just 60 days after six members ratify the deal.

“We are very hopeful like others that we will see the [new pact] coming into effect about the end of the year or shortly thereafter,” Australia’s Ciobo said.

Australia, Chile, Japan, Mexico, New Zealand, and Peru are reportedly leading the charge for ratification, together with potentially Vietnam, according to Japan’s Nikkei.

In addition to the pact’s existing signatories, other Asian economies — including Indonesia, the Philippines, South Korea, Taiwan, and Thailand — have also expressed interest in joining, along with Colombia and the United Kingdom

With the pact leaving the door open for new signatories, including the United States, the potential benefits of the trade deal could expand well beyond its creators’ original expectations.

In January, Trump indicated at the World Economic Forum that the United States could

“As the world contemplates the risks of rising protectionism, Asia’s leaders have demonstrated that free trade is far from finished.”

return to the pact if offered a better deal, although he expressed his preference for bilateral as opposed to multilateral agreements.

Trump’s opposition has come despite a push by Republican senators for him to “re-engage with the Trans-Pacific Partnership.” U.S. farmers have also lobbied Washington to return to the pact, with U.S. Wheat Associates president Vince Peterson telling Australian media that being left out was “disastrous for our industry.”

Australian industry groups suggest the new TPP could boost Australian exports by 30 billion Australian dollars (US\$23.6 billion) and increase real gross domestic product (GDP) by AU\$18 billion by 2030, according to the Australian Financial Review.

Moody's Investors Service has declared Malaysia one of the biggest winners, as the trade pact gives it access to new markets, including Canada, Mexico, and Peru, for its palm oil, rubber and electronics exports.

Japanese consumers have also gained access to cheaper Australian beef along with more inexpensive wine from Australia, Chile, and New Zealand, although the gains would have been greater with U.S. involvement. Tokyo played a key role in pushing through the pact, which Japanese Prime Minister Shinzo Abe has viewed as strengthening "Abenomics" reforms in the world's third-largest economy.

The U.S. Peterson Institute for International Economics has pointed to prospective real income gains for the 11 signatories of around 1 percent of GDP "above a baseline of \$158 billion, or a little less than half of the expected gains from the original deal for the 11 countries."

However, the biggest loser is the United States, the Washington-based institute said. Under the original deal, U.S. real income would have risen by \$131 billion a year, or 0.5 percent of GDP.

"Under the new deal without U.S. participation, the United States not only forgoes these gains but also loses an additional \$2 billion in income because U.S. firms will be disadvantaged in the TPP markets," said the institute's Jeffrey J. Schott.

"One irony is that with this agreement, CPTPP countries remain committed to the comprehensive trade rules that the United States drafted and delivered in the original TPP, largely based on U.S. standards and practice, even though the Trump administration has walked away from the U.S.-designed agreement," he added.

"In that sense, the 11 countries today reaffirmed their commitment to free and open markets, in contrast to the interventionist policies now advocated and implemented by their big neighbors, China and the United States!"

As the world contemplates the risks of rising protectionism, Asia's leaders have demonstrated that free trade is far from finished. 🌐



## **Revolución en los transportes y presencia de automatización y la robótica**

De acuerdo con el MIT Technology Review entre lo más novedoso en cuanto a transporte, robótica y automatización, se encuentran los esfuerzos realizados por la empresa UBER en una de las ciudades con las peores carreteras del mundo; la ciudad de Pittsburgh (EEUU). Aunque hay dos personas en los asientos delanteros, una que monitoriza un ordenador y la otra el volante, el auto está al mando. Hasta ahora, la mayoría de los vehículos autónomos se han puesto a prueba en carreteras relativamente sencillas. Pittsburgh, en cambio, tiene calles sinuosas, innumerables puentes, cruces complicados y muchísima nieve, lluvias heladas y precipitaciones. Como dijo un ejecutivo de Uber, si los coches autónomos pueden lidiar con Pittsburgh, entonces deberían funcionar en cualquier parte.



# DEFENSA ANTE LA HAYA

## Mostró unidad y continuidad nacional

Entre el 19 y 28 de marzo tuvieron lugar ante la Corte Internacional de Justicia de La Haya los alegatos orales por la demanda presentada por Bolivia contra Chile ante dicho tribunal. Así culminaron los distintos pasos del proceso iniciado por el país altiplánico en 2013, por el cual Bolivia busca obligar a Chile a negociar una salida soberana al mar.

De aquí en adelante la Corte tomará el tiempo que estime pertinente para entregar el fallo respectivo.

**D**urante el cierre de los alegatos en La Haya, el equipo jurídico chileno argumentó en cinco puntos su postura de que la demanda no tiene un fundamento jurídico.

El abogado estadounidense Harold Koh centró su presentación en el hecho que Bolivia fue “incapaz de triunfar al no poder demostrar ninguno de los tres puntos de su argumento”. Además, agregó que “suponiendo que existiera la obligación de negociar, la Corte no podría determinar el resultado de dicha obligación”.

A continuación, el jurista Jean-Marc Thouvenin se refirió a cómo Bolivia ha ido modificando sus argumentos. “Bolivia habla de un acuerdo ya concertado respecto del resultado, a saber, un acceso soberano al mar. Bolivia no es titular de un derecho de acceso soberano al mar. Nada en la conducta de Chile ha podido conceder este derecho a Bolivia, y Bolivia no puede en ningún caso hacer valer este derecho”.

En tanto, Sam Wordsworth se concentró en el Acuerdo de Charaña de 1975. Indicó que, si bien ese año se negoció, fue en base a mar por territorio, lo que fue rechazado por Bolivia. “Fue Bolivia que en dos ocasiones se marchó de la mesa, y no tiene base jurídica ni de ningún otro tipo para pretender que las negociaciones sobre el acceso soberano deban ser retomadas”, expresó.

Además, uno de los puntos más llamativos de la jornada de alegatos chilenos fue el que mencionó el abogado David Bethlehem, respecto del mensaje que el Presidente Evo Morales escribió

en la red social Twitter, en el que aseguraba que “Antofagasta es, fue y será territorio boliviano”.

“Hoy Chile ya no recibe cartas oficiales de Bolivia sobre el tema de acceso soberano que se hayan de abrir, hoy más bien lo que Chile recibe son ultimátums de Bolivia en los que se hace un



**“Bolivia ha presentado un caso de hipérbole y distorsión. Bolivia ha presentado a Chile como el carcelero de la nación boliviana. Chile rechaza categóricamente estas falsas caracterizaciones. Chile ha sido y sigue siendo un vecino que coopera y es amable. Ha sido Bolivia la que ha llevado a Chile a la Corte Internacional de Justicia”.**

**Agente Claudio Grossman**

llamamiento a las negociaciones con condiciones. Hoy Bolivia se comunica con Chile a través de los tweets de su presidente, incluso durante estas actuaciones”, afirmó.

Para concluir, el agente chileno Claudio Grossman, presentó una serie de mapas rechazando la solicitud de cesión territorial que pide Bolivia, y la forma en que es beneficiado el tránsito de la carga de ese país a través de territorio chileno sin costos, como lo indica el Tratado de 1904.

En tanto, una vez finalizada la jornada, el Canciller Roberto Ampuero comentó que “ha sido un alegato macizo, contundente y demoledor. La conclusión es clara, Chile no contrajo ninguna obligación jurídica de negociar y menos una de negociar un acceso soberano al mar”. Chile no acepta ni está dispuesto a entregar ni ceder un centímetro de territorio”.

A su vez, el Canciller Ampuero fue concreto respecto del Tratado de 1904. “Es la piedra



*Presidente Piñera le habla al país tras el fin de los alegatos*

angular entre ambos países y establece un régimen muy beneficioso para Bolivia. Que nos vaya bien ante esta demanda es que impere el derecho internacional, que no se cuestione más el Tratado de 1904 que ha ofrecido a ambos países un marco de estabilidad y de paz”.

Luego de la conclusión de los alegatos en La Haya el Presidente Sebastián Piñera se dirigió al país haciendo una evaluación de la tarea hecha en defensa de los intereses de Chile y la forma unitaria que se había abordado ese desafío. Este es el texto de su discurso.

## **Presidente Piñera desde La Moneda**

“Bolivia debe aprender a no confundir aspiraciones con derechos”

.....  
Han terminado los alegatos orales ante la Corte Internacional de Justicia de La Haya, y quiero, en primer lugar, valorar, apreciar y felicitar a la

delegación chilena, al Canciller, a los agentes y a los abogados, por la claridad y la firmeza de la defensa de la posición chilena, que se ha basado en los hechos y la verdad histórica, en el derecho internacional y en el Tratado de 1904.

Quiero también recordar que Chile ganó la Guerra del Pacífico en buena lid, gracias al sacrificio, el coraje y el heroísmo de los soldados y el pueblo chileno. Esa guerra no fue provocada por Chile, como permanentemente pretende hacer creer Bolivia, sino que, por la violación, por parte del gobierno boliviano, del Tratado de Límites que se había celebrado el año 1874.

Esa gesta histórica sin duda nos llena de orgullo y no permitiremos que Bolivia intente distorsionar la historia.

Pero sin perjuicio de lo anterior, Chile es, ha sido y va a seguir siendo un país amante de la paz y de la buena vecindad. Y, por eso, el año 1904 Chile y Bolivia firmaron un Tratado de Paz y Amistad que fijó, en forma clara y a perpetuidad, los límites entre ambas naciones.

Ese Tratado fijó también los derechos y obligaciones de ambos países y le otorgó a Bolivia un acceso amplio y a perpetuidad al Océano Pacífico, a través de los puertos chilenos.

El Tratado de 1904 fue válidamente celebrado, se encuentra plenamente vigente y debe ser

aspiraciones generen obligaciones para nuestro país.

A lo largo de estos alegatos, Bolivia no logró probar ninguno de los tres puntos que necesitaba probar en forma acumulativa, para validar su pretensión: Bolivia no probó que Chile contrajo



**“Chile construyó un relato basado en la verdad, la justicia y anclado en el derecho internacional. Las falencias de la argumentación boliviana quedaron al descubierto, pues no ha sido capaz de precisar el momento de la creación ni el contenido de la obligación”.**

### **Canciller Roberto Ampuero**

estrictamente cumplido por los países que lo firmaron: Chile y Bolivia. Y, en consecuencia, no existen temas limítrofes pendientes entre ambos Estados.

Y en este juicio ante la Corte Internacional de Justicia de La Haya no está en juego ni el territorio, ni el mar, ni la integridad física, ni la soberanía de nuestro país. Esto fue claramente ratificado por la propia Corte Internacional de Justicia de La Haya, en su fallo de septiembre del año 2015, a propósito de la objeción preliminar presentada por Chile.

Estamos ante una Corte de derecho, que debe fallar en derecho. Y por eso Chile ha realizado un riguroso y exhaustivo examen de los hechos y del derecho, demostrando, con meridiana claridad, que la demanda boliviana se basa sólo en argumentos aspiracionales de ese país y, a partir de ellos, intenta construir una supuesta obligación de negociación por parte de Chile, que no existe, ni tiene sustento jurídico alguno.

Bolivia debe aprender a no confundir aspiraciones con derechos, y mucho menos pretender que sus

una obligación vinculante de negociar, Bolivia no probó que Chile violó esa obligación, y tampoco demostró que esa supuesta obligación siga existiendo hoy día.

Chile ha sido un buen vecino, abierto y cooperador con todos sus vecinos y también con Bolivia.

En el caso de Bolivia, Chile ha ido mucho más allá de las obligaciones que establece el Tratado de 1904. Sólo recordar que Chile ha otorgado voluntariamente a Bolivia importantes beneficios tributarios, aduaneros y de gratuidad en el almacenaje del comercio internacional boliviano en los puertos de Arica y Antofagasta, y otros puertos que Bolivia pueda designar en el futuro.

De hecho, no existe en el mundo un trato más preferencial a un país mediterráneo que el que Chile otorga a Bolivia, muy superior a lo que establecen los tratados internacionales sobre países mediterráneos, y más favorable que el que Chile otorga a sus propios ciudadanos.

Ello explica, por ejemplo, que, el año 2017, el 80% de la carga del Terminal Portuario de Arica

fue de mercancías cuyo origen o destino era Bolivia. Igual de revelador es que, en ese año, la inmensa mayoría del comercio boliviano, que no sea con países limítrofes, salió a través de los puertos chilenos.

Igualmente, en el Tratado de Libre Comercio o Acuerdo de Colaboración Económica que Chile tiene con Bolivia, Chile otorgó a Bolivia preferencias arancelarias mucho más favorables que las que Bolivia otorgó a Chile.

Quiero ratificar, una vez más, nuestra permanente voluntad de diálogo y de búsqueda de soluciones a los problemas y de colaboración con Bolivia, en beneficio del mayor desarrollo de ambos países y de una mejor calidad de vida de nuestros pueblos, pero siempre dentro del marco del cumplimiento del Tratado de 1904.

En síntesis, basado en los hechos históricos, el derecho internacional y el Tratado de 1904, no existen temas limítrofes pendientes entre Chile y Bolivia. Ellos quedaron clara y definitivamente definidos hace ya casi 114 años, cuando se firmó el Tratado de Paz y Amistad de 1904. Y la Corte Internacional de Justicia no puede reabrirlos.

Chile está unido en esta causa porque es una causa justa: tenemos la historia, la razón y el derecho de nuestra parte, y les puedo asegurar a todos mis compatriotas que este Presidente -al igual como lo han hecho mis antecesores, y con el apoyo y la unidad de todos los chilenos- defenderá con firmeza y convicción nuestro territorio, nuestro mar, nuestra integridad territorial y nuestra soberanía; y también cumplirá y hará cumplir el Tratado de 1904. ¡Qué Dios bendiga a Chile y a los chilenos!



*Delegación de Chile en los debates encabezada por Ministro Roberto Ampuero*

# Documentos con Historia:



## **EL ACUERDO DE BELFAST Viernes Santo de 1998**



El Acuerdo de Viernes Santo (en inglés: «Good Friday Agreement»), también llamado Acuerdo de Belfast, fue firmado en Belfast, Irlanda del Norte, el Viernes Santo de 1998 (10 de abril) por los gobiernos británico e irlandés y aceptado por la mayoría de los partidos políticos norirlandeses, para poner fin al Conflicto de Irlanda del Norte. También fue aprobado por el pueblo de Irlanda del Norte y la República de Irlanda mediante un referéndum en cada lugar.

Así llegaba a su fin un conflicto sangriento que por 30 años había llevado a Irlanda del Norte a enfrentamientos fratricidas extremos. Ello fue posible luego que el Tony Blair, Primer Ministro de la época, aceptara la interlocución con el Sinn Féin (partido político próximo al IRA) sin romper con los unionistas del Ulster.

## Las principales disposiciones del acuerdo fueron éstas:

---

- Principio de que el estatus constitucional de Irlanda del Norte vendrá determinado por el deseo democrático de las poblaciones de Irlanda del Norte y de la República de Irlanda.
- Compromiso de paz entre los partidos políticos de la región (uso de “medios exclusivamente pacíficos y democráticos”).
- -Creación de una Asamblea Legislativa de Irlanda del Norte.
- Establecimiento de la regla de la “doble mayoría” (cross-community principle) para las decisiones principales de la Asamblea: esto es, que han de ser aprobadas tanto por la mayoría de los representantes de la comunidad republicana-católica como de la unionista-protestante.
- Formación de un Ejecutivo de Irlanda del Norte por un sistema de “poder compartido”, usando el método d’Hondt para repartir Ministerios proporcionalmente a la fuerza electoral de los diferentes partidos.
- Establecimiento de un Consejo Británico-Irlandés con representantes de todas los lugares de las Islas Británicas.
- Desarme de los grupos paramilitares.
- Transformación de la militarizada Policía Real del Ulster en un servicio de policía civil.
- Retirada de las tropas británicas.
- Liberación condicional de los presos paramilitares pertenecientes a las organizaciones que respetasen el alto el fuego.
- Modificación de la reclamación constitucional irlandesa de soberanía sobre Irlanda del Norte.

- Eliminación de la Ley de Gobierno de Irlanda de 1920 por parte del Parlamento Británico, en la que se proclamaba la partición de Irlanda.
- Reconocimiento oficial del idioma irlandés en Irlanda del Norte.
- Creación de la Comisión de Derechos Humanos de Irlanda del Norte.
- Fijación de un plazo de dos años para la entrega de las armas de todos los grupos paramilitares.



.....

Llegaba a su fin un conflicto sangriento que por 30 años había llevado a Irlanda del Norte a enfrentamientos fratricidas extremos.

.....

- Introducción de las medidas necesarias para favorecer la igualdad de oportunidades en el acceso a las autoridades públicas de la región.
- Reconocimiento del derecho de nacimiento de los habitantes de Irlanda del Norte de identificarse y ser aceptados como británicos o irlandeses, o ambas cosas a su elección; asimismo, confirmación del derecho de mantener ambas nacionalidades, aceptado por ambos gobiernos, sea cual sea el estatus futuro de la región.
- Acuerdo entre ambos países para referirse a sí mismos con el título de “Reino



Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte” e “Irlanda”, sustituyendo los previamente usados “Reino Unido” y “República de Irlanda”.

## The Agreement

---

**1.** We, the participants in the multi-party negotiations, believe that the agreement we have negotiated offers a truly historic opportunity for a new beginning.

**2.** The tragedies of the past have left a deep and profoundly regrettable legacy of suffering. We must never forget those who have died or been injured, and their families. But we can best honor them through a fresh start, in which we firmly dedicate ourselves to the achievement of reconciliation, tolerance, and mutual trust, and to the protection and vindication of the human rights of all.

**3.** We are committed to partnership, equality and mutual respect as the basis of relationships within Northern Ireland, between North and South, and between these islands.

**4.** We reaffirm our total and absolute commitment to exclusively democratic and peaceful means of resolving differences on political issues, and our opposition to any use or threat of force by others for any political purpose, whether in regard to this agreement or otherwise.

**5.** We acknowledge the substantial differences between our continuing, and equally legitimate, political aspirations. However, we will endeavor to strive in every practical way towards reconciliation and rapprochement within the framework of democratic and agreed arrangements. We pledge that we will, in good faith, work to ensure the success of each and every one of the arrangements to be established under this agreement. It is accepted that all of the institutional and constitutional arrangements – an Assembly in Northern Ireland, a North/South Ministerial Council, implementation bodies, a British-Irish Council and a British-Irish Intergovernmental Conference and any amendments to British Acts of Parliament and the Constitution of Ireland – are interlocking and interdependent and that in particular the functioning of the

Assembly and the North/South Council are so closely inter-related that the success of each depends on that of the other.

**6.** Accordingly, in a spirit of concord, we strongly commend this agreement to the people, North and South, for their approval.

## Constitutional Issues

.....

**1.** The participants endorse the commitment made by the British and Irish Governments that, in a new British-Irish Agreement replacing the Anglo-Irish Agreement, they will:

**(i)** recognize the legitimacy of whatever choice is freely exercised by a majority of the people of Northern Ireland with regard to its status, whether they prefer to continue to support the Union with Great Britain or a sovereign united Ireland;

**(ii)** recognize that it is for the people of the island of Ireland alone, by agreement between the two parts respectively and without external impediment, to exercise their right of self-determination on the basis of consent, freely and concurrently given, North and South, to bring about a united Ireland, if that is their wish, accepting that this right must be achieved and exercised with and subject to the agreement and consent of a majority of the people of Northern Ireland;

**(iii)** acknowledge that while a substantial section of the people in Northern Ireland share the legitimate wish of a majority of the people of the island of Ireland for a united Ireland, the present wish of a majority of the people of Northern Ireland, freely exercised and legitimate, is to maintain the Union and, accordingly, that Northern Ireland's status as part of the United Kingdom reflects and relies upon that

wish; and that it would be wrong to make any change in the status of Northern Ireland save with the consent of a majority of its people;

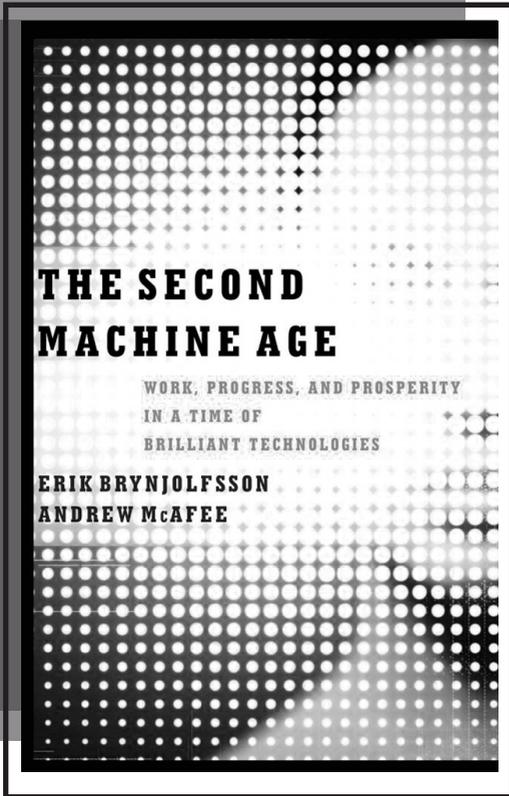
**(iv)** affirm that if, in the future, the people of the island of Ireland exercise their right of self-determination on the basis set out in sections (i) and (ii) above to bring about a united Ireland, it will be a binding obligation on both Governments to introduce and support in their respective Parliaments legislation to give effect to that wish;

**(v)** affirm that whatever choice is freely exercised by a majority of the people of Northern Ireland, the power of the sovereign government with jurisdiction there shall be exercised with rigorous impartiality on behalf of all the people in the diversity of their identities and traditions and shall be founded on the principles of full respect for, and equality of, civil, political, social and cultural rights, of freedom from discrimination for all citizens, and of parity of esteem and of just and equal treatment for the identity, ethos, and aspirations of both communities;

**(vi)** recognise the birthright of all the people of Northern Ireland to identify themselves and be accepted as Irish or British, or both, as they may so choose, and accordingly confirm that their right to hold both British and Irish citizenship is accepted by both Governments and would not be affected by any future change in the status of Northern Ireland.

**2.** The participants also note that the two Governments have accordingly undertaken in the context of this comprehensive political agreement, to propose and support changes in, respectively, the Constitution of Ireland and in British legislation relating to the constitutional status of Northern Ireland.

# Reseña de Libros

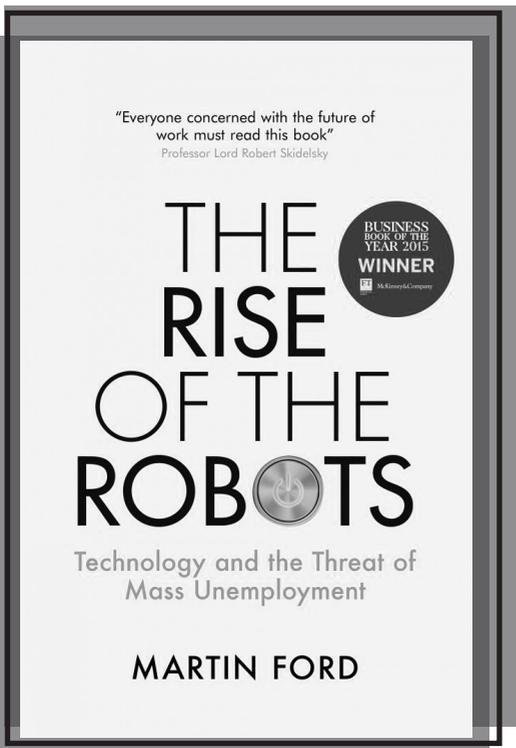


## The Second Machine Age

*Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee*

En *The Second Machine Age*, los autores (ambos del Instituto de Tecnología de Massachusetts) revelan las fuerzas que impulsan la reinención de nuestras vidas y nuestra economía. A medida que se sienta el impacto total de las tecnologías digitales, obtendremos una enorme recompensa en forma de tecnología personal deslumbrante, infraestructura avanzada y acceso casi ilimitado a los elementos culturales que enriquecen nuestras vidas.

Basándose en años de investigación y en el estudio de las tendencias más recientes, Brynjolfsson y McAfee identifican las mejores estrategias para la supervivencia y ofrecen un nuevo camino hacia la prosperidad. Incluyen modernizar la educación para que prepare a las personas para la próxima economía.



## The Rise of Robots

*Martin Ford*

¿Cuáles son los trabajos del futuro? ¿Cuántos habrá? ¿Y quién los tendrá? A medida que la tecnología continúe acelerándose y las máquinas comiencen a cuidarse a sí mismas, serán necesarias menos personas. La inteligencia artificial ya está en camino de hacer obsoletos los “buenos empleos”: muchos asistentes legales, periodistas, oficinistas e incluso programadores informáticos están listos para ser reemplazados por robots y software inteligente. *Rise of the Robots* es una lectura esencial para comprender qué significa la aceleración de la tecnología para nuestras perspectivas económicas, sin mencionar las de nuestros hijos, así como para la sociedad en general.

# THE SENTIENT MACHINE

THE COMING AGE OF  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE

AMIR HUSAIN

## The Sentient Machine

*Amir Husain*

El futuro es ahora. El aclamado tecnólogo e inventor Amir Husain explica cómo podemos vivir en medio de la nueva era de las máquinas sensibles y la inteligencia artificial, y no solo para sobrevivir sino para prosperar.

La discusión sobre IA está polarizada; la gente piensa que cualquiera de las máquinas resolverá todos los problemas para todos, o nos llevarán por un camino oscuro y distópico hacia la total irrelevancia humana. Amir Husain, un brillante inventor y científico de la computación, argumenta que estamos a punto de escribir nuestro próximo y mayor mito de la creación. Él aborda amplias cuestiones existenciales que rodean la llegada de la IA: ¿Por qué somos valiosos? ¿Qué podemos crear en este mundo? ¿Cómo somos inteligentes? En última instancia, Husain desafía muchas de nuestras normas sociales y desafía las suposiciones que tenemos sobre "la buena vida".

ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
AND THE END  
OF THE HUMAN ERA

# OUR FINAL INVENTION

JAMES BARRAT



## Artificial Intelligence and the end of the human era

*James Barrat*

Las corporaciones y las agencias gubernamentales de todo el mundo están invirtiendo miles de millones para lograr el Santo Grial de la inteligencia artificial- el nivel de la inteligencia humana-. Una vez que la IA lo haya alcanzado, los científicos argumentan que tendrá unidades de supervivencia muy parecidas a la nuestra. Puede que nos veamos obligados a competir con el rival más astuto, más poderoso y más extraño que podemos imaginar.

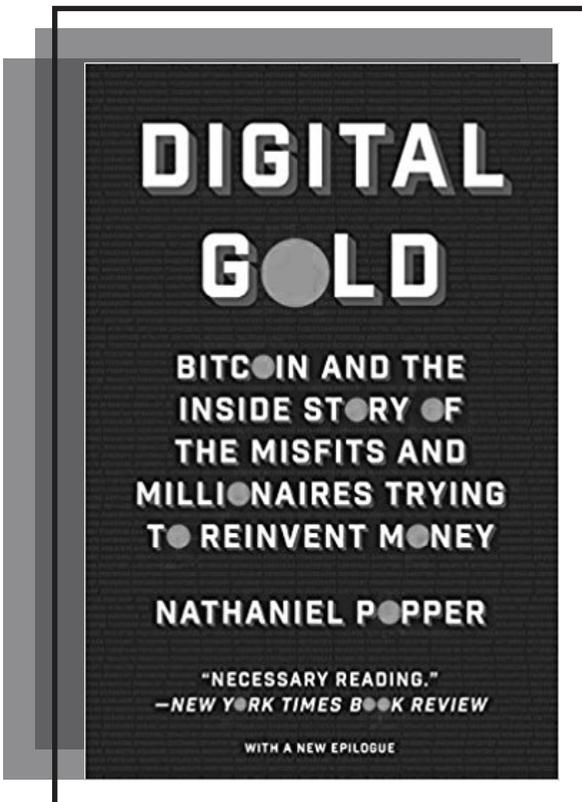
Our Final Invention de James Barrat explora los peligros de la búsqueda descuidada de IA avanzada. Hasta ahora, la inteligencia humana no ha tenido rival. ¿Podemos convivir con seres cuya inteligencia empequeñece a la nuestra? ¿Y nos lo permitirían?



## La Meta es la Industria 4.0

*Fran Yáñez*

El modelo industrial está cambiando a una velocidad de vértigo y en este libro descubrimos la tecnología más innovadora que lo hace posible para ponerla al alcance de estudiantes y nuevos profesionales, con el objetivo de que puedan enriquecer sus conocimientos, diferenciarse de otros candidatos que optan a un nuevo puesto de trabajo y poder aportar ideas innovadoras a su futura empresa. Con la lectura de este libro, redactado en un lenguaje comprensible para los no especialistas, conseguiremos conocer la tecnología que hace posible la cuarta Revolución Industrial, los cambios que va a generar y los beneficios de su aplicación. IoT, AGV, RFID, RTLS, Fabricación Aditiva, Robótica Colaborativa, PLM, Gemelo Digital, CPS, ... son algunos ejemplos de las KETs (tecnologías facilitadoras esenciales) que te vamos a mostrar.

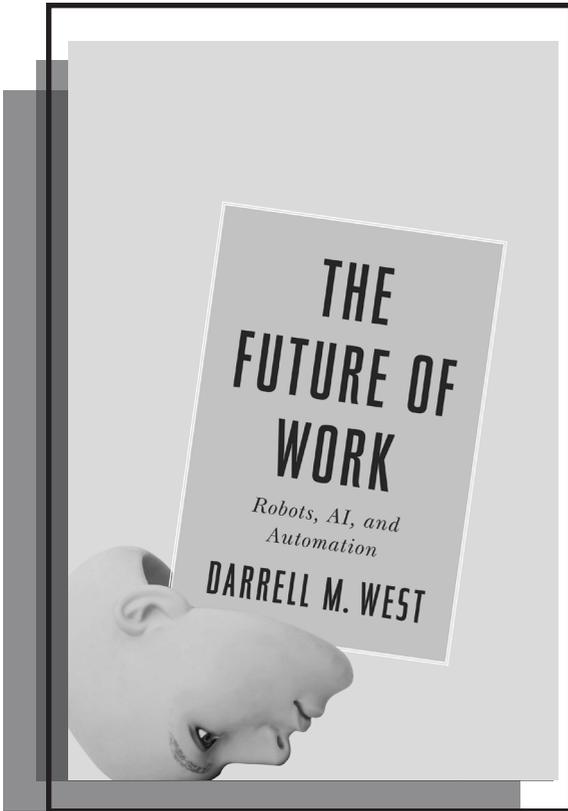


## Digital Gold

*Nathaniel Popper*

Digital Gold is New York Times reporter Nathaniel Popper's brilliant and engrossing history of Bitcoin, the landmark digital money and financial technology that has spawned a global social movement.

The notion of a new currency, maintained by the computers of users around the world, has been the butt of many jokes, but that has not stopped it from growing into a technology worth billions of dollars, supported by the hordes of followers who have come to view it as the most important new idea since the creation of the Internet. Believers from Beijing to Buenos Aires see the potential for a financial system free from banks and governments. More than just a tech industry fad, Bitcoin has threatened to decentralize some of society's most basic institutions.

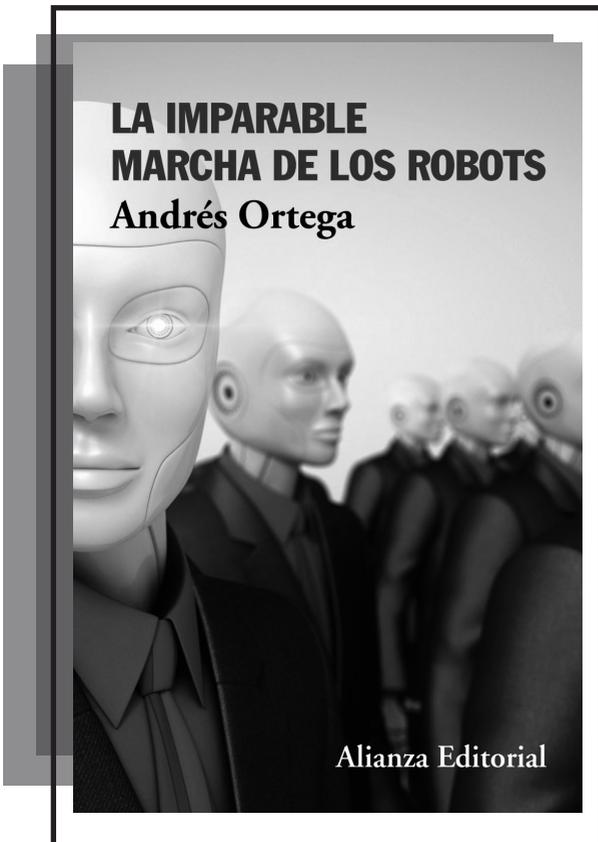


## The Future of Work

*Darrel M. West*

Mirando más allá de los titulares de hoy, el politólogo y observador cultural Darrell M. West sostiene que la sociedad necesita replantearse el concepto de empleo, reconfigurar el contrato social, avanzar hacia un sistema de aprendizaje de por vida y desarrollar un nuevo tipo de política que pueda abordar dislocaciones. Es imperativo que hagamos ajustes importantes en la forma en que pensamos sobre el trabajo y el contrato social para evitar que la sociedad pierda el control.

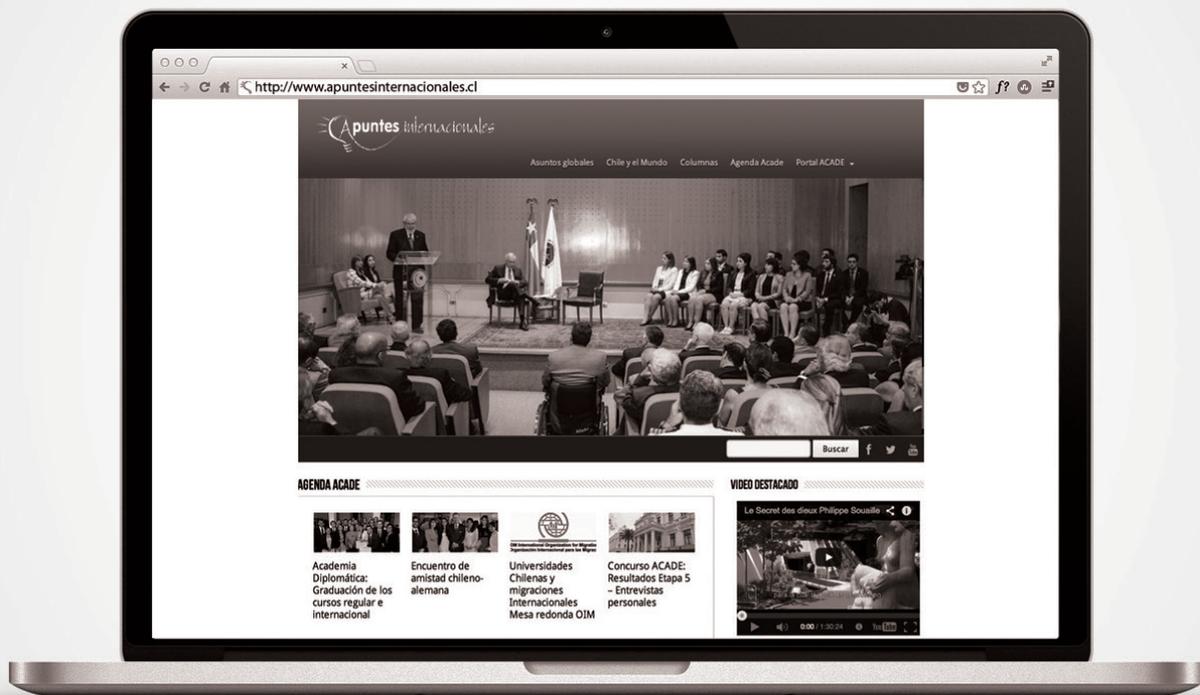
Nuevas formas de identidad serán posibles cuando el "trabajo" ya no define el sentido de significado personal de los humanos, y se involucran en una gama más amplia de actividades.



## La imparables marcha de los Robots

*Andrés Ortega*

Este es un libro que se adentra en lo que puede ocurrir en las dos próximas décadas: la revolución de los robots -la confluencia de digitalización, máquinas, sensores, procesamiento de datos, inteligencia artificial y automatización- afecta ya a todos los órdenes de la vida humana, desde las emociones hasta la guerra, el empleo y el concepto de trabajo, pasando por nuestras mentes y su manera de adaptarse a una tecnología superior en muchos aspectos. Se abren enormes posibilidades, pero también generarán una mayor desigualdad. Todas estas transformaciones, muy distintas en su alcance de las que se han producido hasta ahora en la historia de la humanidad, nos pondrán a prueba y harán necesaria una nueva antropología.



[www.apuntesinternacionales.cl](http://www.apuntesinternacionales.cl)  
[www.academiadiplomatica.cl](http://www.academiadiplomatica.cl)







Academia Diplomática de Chile "Andrés Bello"  
Catedral 1183, Santiago, Chile - Teléfonos (56 2) 2827 5037  
diplomacia@minrel.gob.cl  
www.apuntesinternacionales.cl  
www.academiadiplomatica.cl