EL Correo DE LA UNESCO

julio-septiembre 2018

Inteligencia artificial

Promesas y amenazas



ISSN 2220-2307
2220-2307

UNESCO
Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Descubra y haga descubrir *el* **Correo** *de* **la UNESCO**

Suscripción a la versión digital:

100% GRATUITA

https://es.unesco.org/courier/subscribe

Publicado en 9 idiomas

Árabe, chino, español, esperanto, francés, inglés, portugués, ruso y sardo.

Conviértase en un participante activo proponiendo nuevas ediciones de *El Correo de la UNESCO* en cualquier otro idioma.

Contacto: i.denison@unesco.org

¡Tenga un papel más importante!

Participe de forma activa en el éxito de *El Correo de la UNESCO* fomentando su difusión y su utilización según la política de libre acceso de la Organización.

https://es.unesco.org/open-access/

Precios de suscripción a la edición impresa:

- 1 año (4 números) : 27 €
- 2 años (8 números) : 54 €

Esta publicación es sin ánimo de lucro. Estos precios comprenden exclusivamente los gastos de impresión y envío.

Tarifa preferente para las suscripciones en grupo: 10% de descuento, a partir de cinco suscripciones:

Más información en: http://publishing.unesco.org/

DL Services – C/O Michot Entrepôts
Chaussée de Mons 77,
B 1600 Sint Pieters Leeuw, Belgique
Tél.: (+ 32) 477 455 329 E-mail: jean.de.lannoy@dl-servi.com

2018 • n° 3 • Publicado desde 1948

El Correo de la UNESCO es una publicación trimestral de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Promueve los ideales de la Organización, difundiendo intercambios de ideas sobre temas de alcance internacional relacionados con su mandato.

El Correo de la UNESCO se publica gracias al generoso apoyo de la República Popular de China.

Director: Vincent Defourny
Directora editorial: Jasmina Šopova
Director de producción y promoción: Ian Denison
Secretaría de redacción: Katerina Markelova
Secciones: Chen Xiaorong
Edición digital: Malahat Ibrahimova
Iconografía: Danica Bijeljac
Producción digital: Denis Pitzalis
Servicio de prensa: Laetitia Kaci

Asistente administrativa y de redacción: Carolina Rollán Ortega
Editores:
Àrabe: Anissa Barrak
Chino: Sun Min et China Translation & Publishing House
Español: Beatriz Juez
Francés: Régis Meyran
Inglés: Shiraz Sidhva
Ruso: Marina Yartseva
Traducción española: Luisa Futoransky, Laetitia Gañán Martínez y Álvaro Gómez Soneira
Maqueta: Corinne Hayworth
Illustración de cubierta: © Francesc Roig
Impresión: UNESCO
Coediciones: **Portugués:** Ana Lúcia Guimarães
Esperanto: Trezoro Huang Yinbao
Sardo: Diegu Corràine
Información y derechos de reproducción: *courier@unesco.org*
7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia

© UNESCO 2018

ISSN 2220-2307 • e-ISSN 2220-2315

Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/). Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios aceptan las condiciones de utilización del Repositorio UNESCO de acceso abierto (https://es.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp). Esta licencia se aplica exclusivamente al texto de la presente publicación. Para utilizar cualquier material que aparezca en ella y que no pertenezca a la UNESCO, será necesario pedir autorización previa.

Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de la UNESCO en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.

Los artículos expresan la opinión de sus autores, que no es necesariamente la de la UNESCO y no comprometen en modo alguno a la Organización.

EL Correo DE LA UNESCO

Hacia una ética de la investigación en inteligencia artificial a escala mundial

En estos últimos años los avances en materia de inteligencia artificial (IA) han sido espectaculares y dan lugar a inventos que nunca hubiésemos creído posibles. Ordenadores y robots son capaces de aprender a mejorar su trabajo e incluso de tomar decisiones –lo cual se realiza, obviamente, a través de un algoritmo y sin conciencia individual. Pero, aun así, no podemos dejar de formularnos algunas preguntas. ¿Una máquina puede pensar? ¿De qué es capaz la IA en el estado actual de su evolución? ¿Cuál es su grado de autonomía? ¿Qué sucede entonces con la decisión humana?

Más que una cuarta revolución industrial, la IA está provocando una revolución cultural. Esta tecnología está destinada, sin lugar a dudas, a transformar nuestro futuro, pero aún no sabemos de qué forma. Es por ello que fascina y asusta a la vez.

El Correo lo ha analizado y presenta al lector lo más importante de este nuevo objeto de investigación que se sitúa en la frontera de la informática, la ingeniería y la filosofía. De paso, pone las cosas en su lugar, ya que debe quedar bien claro que, en su estado actual, la IA no piensa. ¡Estamos muy lejos de poder descargar todos los elementos de un ser humano en un ordenador!

Un robot obedece a una serie de rutinas que permiten su interacción con nosotros los humanos, pero, fuera del marco bien preciso dentro del cual debe interactuar, no puede entablar una verdadera relación social.

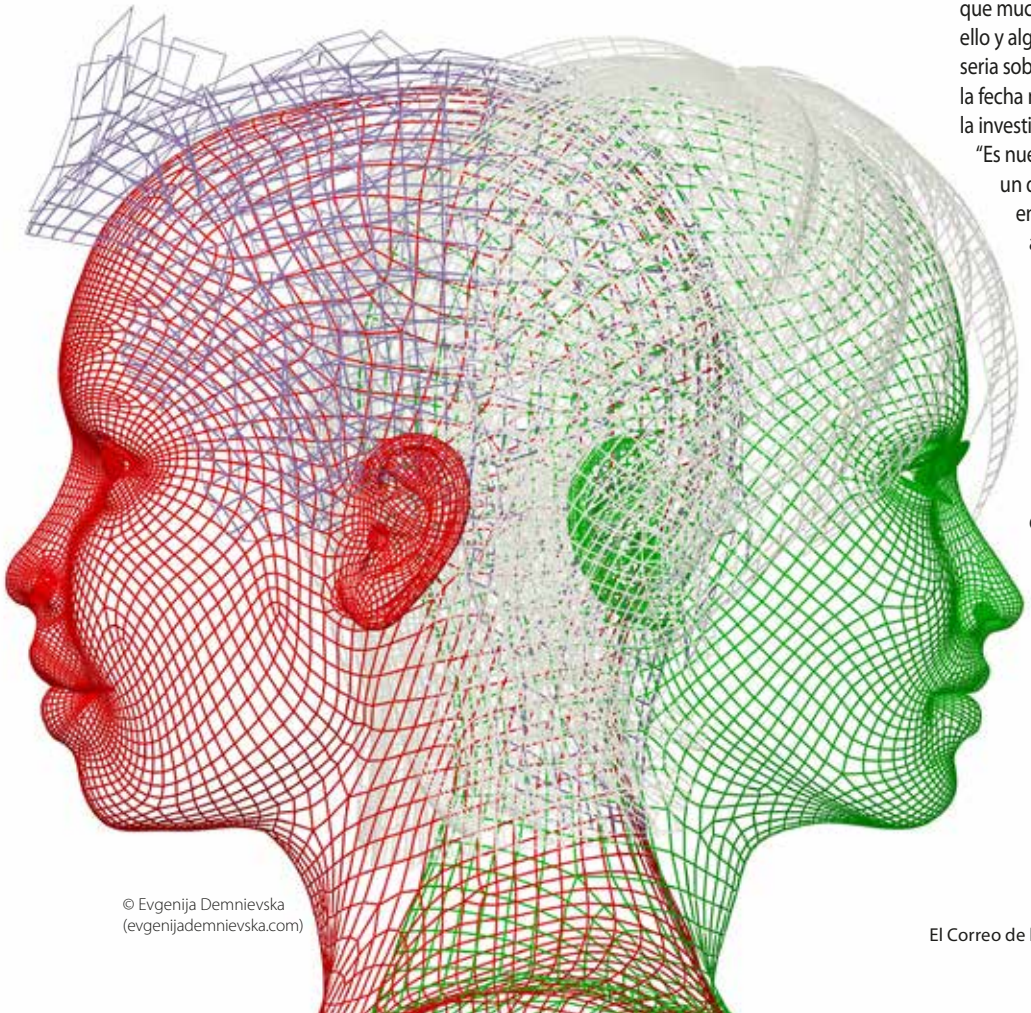
No obstante, algunas de las aplicaciones de la IA ya son cuestionables: recogida de datos que invaden la vida privada, algoritmos de reconocimiento facial que deben identificar conductas hostiles o están imbuidos de prejuicios raciales, drones militares y armas letales autónomas, etc. Los problemas éticos que la IA plantea y seguirá planteando en el futuro, con mayor gravedad aún, son numerosos.

Mientras que la investigación avanza rápidamente en lo que se refiere a los aspectos técnicos de la IA, no ha habido ningún adelanto en cuanto a sus aspectos éticos. Es verdad que muchos investigadores se preocupan por ello y algunos países iniciaron una reflexión seria sobre el tema, pero no existe hasta la fecha ningún marco legal para orientar la investigación futura a escala mundial.

"Es nuestra responsabilidad llevar a cabo un debate universal e informado, a fin de entrar en esta nueva era con los ojos bien abiertos, sin sacrificar nuestros propios valores y poder lograr, si los Estados miembros lo desean, un conjunto común de principios éticos", declara en este número de *El Correo* la Directora General de la UNESCO, Audrey Azoulay (ver págs. 36-39).

Es indispensable un instrumento normativo internacional para el desarrollo responsable de la IA: una tarea que la UNESCO aborda en estos momentos y que este número de *El Correo* trata de apoyar, proponiendo líneas de reflexión.

Obra digital de la artista Evgenija Demnievska, que representa a Jano, dios romano con dos caras: una mirando el pasado y la otra, el futuro. Preside toda transición de un estado a un otro.



© Evgenija Demnievska (evgenijademnievska.com)

Sumario

GRAN ANGULAR

7 **Inteligencia artificial: entre el mito y la realidad**
Jean-Gabriel Ganascia

10 **La mano que ve**
Chen Xiaorong

11 **De robots y hombres**
Vanessa Evers

14 **El chef Giuseppe anuncia una nueva era culinaria**
Beatriz Juez

15 **Miguel Benasayag : ¡El cerebro no es el que piensa!**
Entrevista realizada por R. Meyran

18 **Yoshua Bengio : Resistir a la monopolización de la investigación**
Entrevista realizada por J. Šopova

20 **Moustapha Cissé : Democratizar la IA en África**
Entrevista realizada por K. Markelova

22 **Yang Qiang : La cuarta revolución**
Entrevista realizada por W. Chao

25 **La amenaza de los robots asesinos**
Vasily Sychev

29 **A vuestro servicio y no a vuestra costa**
Tee Wee Ang y Dafna Feinholz

31 **Marc-Antoine Dilhac : ¿Qué riesgos éticos existen?**
Entrevista realizada por R. Meyran

32 **Karl Schroeder: IA, más una revolución cultural que una revolución tecnológica**
Entrevista realizada por M.C. Pinault Desmoulins

34 **Aprender a vivir en la era de la IA**
Leslie Loble

36 **Audrey Azoulay : aprovechar al máximo la IA**
Entrevista realizada por J. Šopova

40 **Glosario de inteligencia artificial**



6-41



42-49

ZOOM

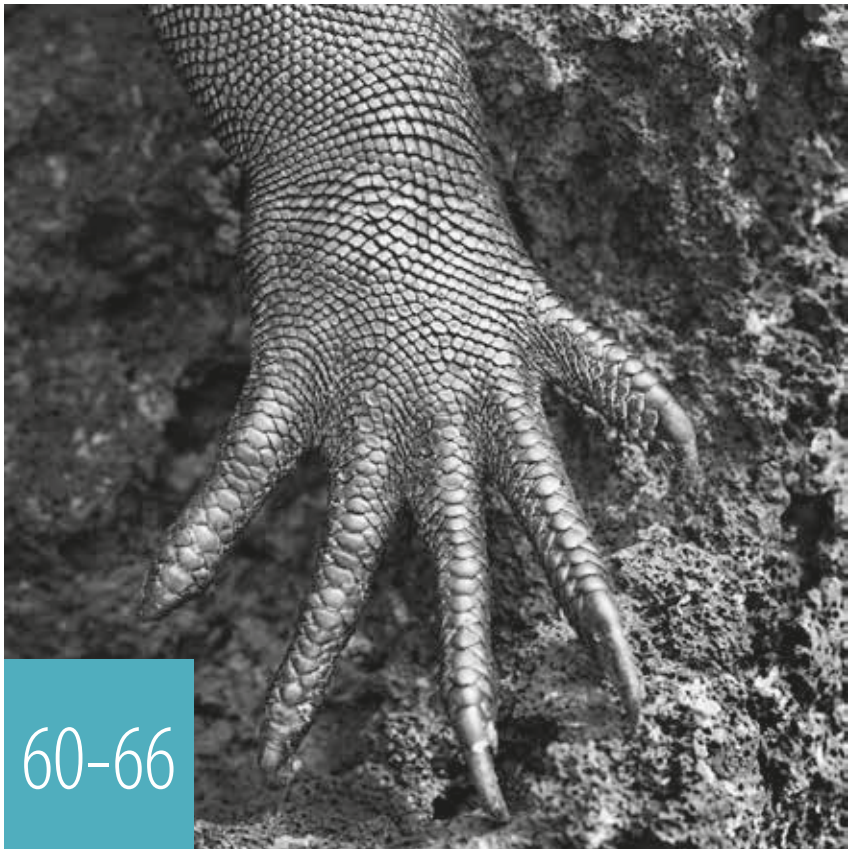
How much can you carry? o El peso de la vida
Floriane de Lassée y Sibylle d'Orgeval



50-55

IDEAS

Danzar lo indecible
Alain Foix



60-66



56-59

NUESTRO INVITADO

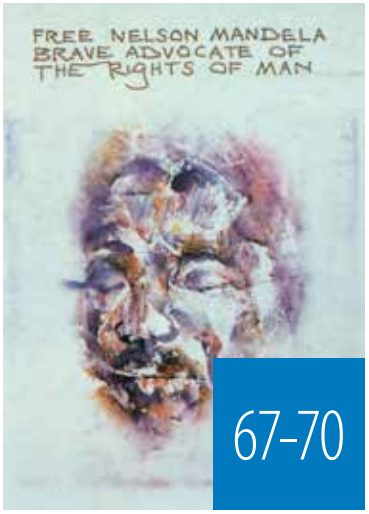
Malek Bensmaïl: Filmar la realidad
Entrevista realizada por J. Šopova

DE ACTUALIDAD

61 **El archipiélago de Colón: los habitantes se movilizan**

62 **Hombre y naturaleza reconciliados**
Luc Jacquet

64 **Tiwanaku a vuelo de dron**
Lucía Iglesias Kuntz

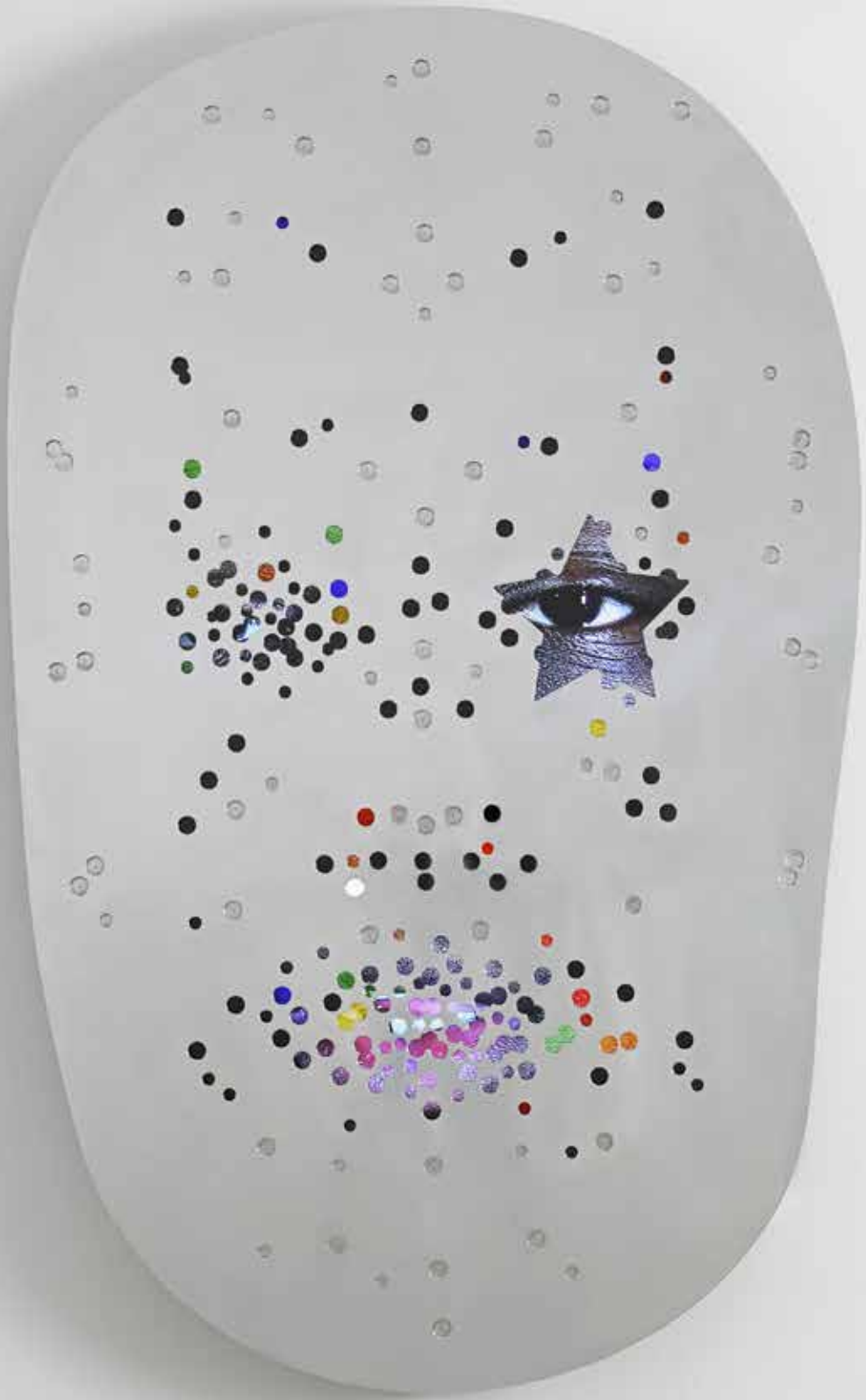


67-70

ESPECIAL 70 AÑOS

La única revista que Nelson Mandela leía en la isla Robben
Annar Cassam

Promesas y amenazas



Reconocimiento facial, *según el artista estadounidense Tony Oursler.*

© Cortesía del artista y de la galería Lehmann Maupin, Nueva York y Hong Kong

Inteligencia artificial: entre el mito y la realidad

Jean-Gabriel Ganascia

¿Se volverán las máquinas más inteligentes que los seres humanos? No, responde Jean-Gabriel Ganascia: se trata de un mito inspirado por la ciencia ficción. El autor repasa las principales etapas de esta área de investigación, las proezas técnicas actuales y las cuestiones éticas que exigen respuestas cada vez más urgentes.

La inteligencia artificial (IA) es una disciplina científica que nació oficialmente en 1956 en el Dartmouth College, en Hanover (Estados Unidos), durante un curso de verano organizado por cuatro investigadores estadounidenses: John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester y Claude Shannon. Desde entonces, la expresión "inteligencia artificial", que al principio fue inventada probablemente para llamar la atención, se ha vuelto tan popular que hoy día todos saben de qué se trata. Este componente de la informática ha crecido de forma constante con el paso del tiempo y las tecnologías que de ella se derivan han contribuido en gran medida a transformar el mundo durante los últimos sesenta años.

Sin embargo, el éxito de la expresión "inteligencia artificial" se debe a veces a un malentendido cuando se la utiliza para referirse a un ente artificial dotado de inteligencia y, por lo tanto, capaz de rivalizar con el ser humano.

Esta idea, que remite a mitos y leyendas antiguas, como la del Golem, fue reactivada recientemente por personalidades del mundo contemporáneo como el físico británico Stephen Hawking (1942-2018), el empresario estadounidense Elon Musk, el futorólogo estadounidense Ray Kurzweil o inclusive por defensores de lo que hoy se denomina la "IA fuerte" o la "IA general". Sin embargo, no entraremos aquí en más detalles sobre esta segunda vertiente, ya que es producto únicamente de una fértil imaginación, inspirada más por la ciencia ficción que por una realidad científica tangible confirmada por experimentos y observaciones empíricas.

Para John McCarthy y Marvin Minsky, como para los demás organizadores del curso de verano del Dartmouth College, la IA tiene por objetivo inicialmente la simulación con máquinas de cada una de las distintas facultades de la inteligencia, ya sea de la inteligencia humana, animal, vegetal, social o filogenética.

Más precisamente, esta disciplina científica se basó en la suposición de que todas las funciones cognitivas, en especial el aprendizaje, el razonamiento, el cálculo, la percepción, la memorización e incluso el descubrimiento científico o la creatividad artística pueden describirse con una precisión tal que sería posible programar un ordenador para reproducirlas. Hace más de sesenta años que la IA existe y no ha habido nada que permita desmentir o demostrar de manera irrefutable esta especulación, que sigue siendo válida y fecunda.

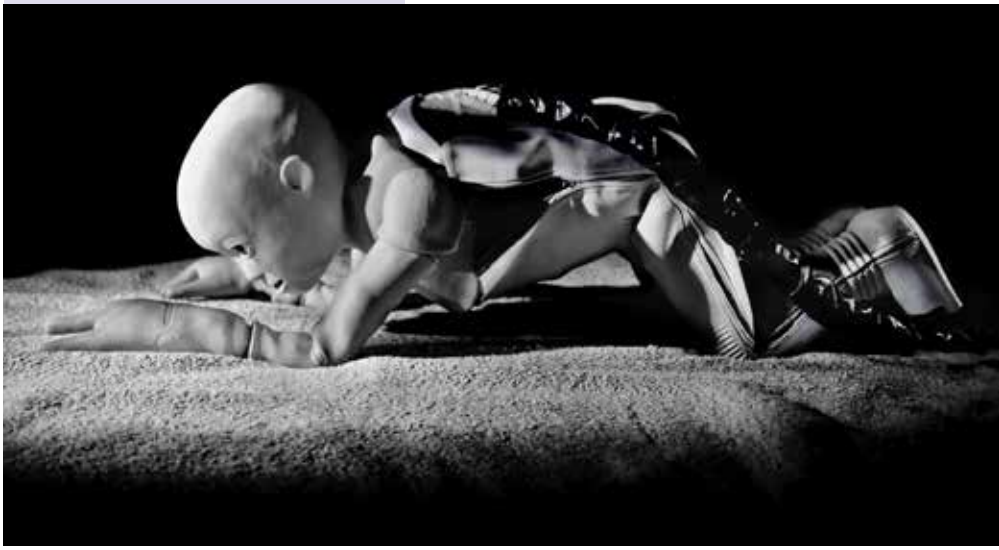
Una historia accidentada

En el transcurso de su breve existencia, la IA experimentó numerosas transformaciones. Podemos resumirlas en seis etapas.

La época de los profetas

En un principio, con la euforia de los orígenes y de los primeros éxitos, los investigadores dieron rienda suelta a su imaginación con algunas declaraciones precipitadas, por las cuales han sido criticados severamente desde entonces.

Este bebé robot, bautizado CB2, fue construido por Minoru Asada (Japón) para comprender el proceso de aprendizaje de las máquinas. Aquí, CB2 aprende a gatear.



© Max Aguilera-Hellweg / INSTITUTE

Por ejemplo, en 1958, el estadounidense Herbert Simon, quien posteriormente sería galardonado con el Premio Nobel de Economía, había declarado que dentro de diez años las máquinas serían campeonas del mundo de ajedrez, a menos que se las excluyera de las competencias internacionales.

Los años sombríos

A mediados de la década de 1960, los avances tardaron en hacerse sentir. Un niño de diez años derrotó a una computadora en una partida de ajedrez en 1965. Un informe encargado por el Senado de Estados Unidos daba cuenta, en 1966, de las limitaciones intrínsecas de la traducción automática. La IA tuvo entonces mala prensa durante una década.

La IA semántica

Sin embargo, los trabajos no se interrumpieron, pero las investigaciones tomaron nuevos rumbos. El interés se centró en la psicología de la memoria, en los mecanismos de comprensión, que se procuró simular en un ordenador, y en el papel del conocimiento en el razonamiento. Esto dio origen a las técnicas de representación semántica de los conocimientos, que se desarrollaron considerablemente a mediados de la década de 1970 y también contribuyeron al desarrollo de los sistemas expertos, así denominados porque utilizan el conocimiento de especialistas cualificados para reproducir sus razonamientos. Estos sistemas despertaron grandes esperanzas a comienzos de la década de 1980 con múltiples aplicaciones, por ejemplo, para el diagnóstico médico.

Neoconexionismo y aprendizaje automático

El perfeccionamiento de las técnicas condujo a la elaboración de algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*), que permitieron a los ordenadores acumular conocimientos y reprogramarse automáticamente a partir de sus propias experiencias.

Esto dio origen a aplicaciones industriales (identificación de huellas dactilares, reconocimiento de voz, etc.), donde las técnicas derivadas de la IA, de la informática, de la vida artificial y de otras disciplinas conviven para crear sistemas híbridos.

De la IA a las interfaces hombre-máquina

Desde finales de los años 90, la IA se acopló a la robótica y a las interfaces hombre-máquina a fin de crear agentes inteligentes que sugieren la presencia de afectos y de emociones. Esto dio origen, entre otros, a la informática emocional (*affective computing*), que evalúa las reacciones de un sujeto que experimenta emociones y las reproduce en una máquina, y en especial al perfeccionamiento de los programas informáticos que simulan conversaciones con usuarios humanos (*chatbot*).

Resurgimiento de la IA

Desde 2010, la potencia de las máquinas permite aprovechar los macrodatos o inteligencia de datos (*big data*) con técnicas de aprendizaje profundo (*deep learning*), que se basan en el uso de redes neuronales formales. Algunas aplicaciones muy prometedoras en diversas áreas (reconocimiento de voz, de imágenes, comprensión del lenguaje natural, vehículos autónomos, etc.) hacen pensar en un resurgimiento de la IA.

ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), el primer ordenador electrónico digital programable conocido, fue construido en 1946. Tenía un volumen de 30 m³ y pesaba 30 toneladas. Desarrollado en la Universidad de Pensilvania (Estados Unidos), fue utilizado hasta 1955, primero para cálculos balísticos del Ejército estadounidense y luego para la resolución de problemas de física nuclear y meteorología.

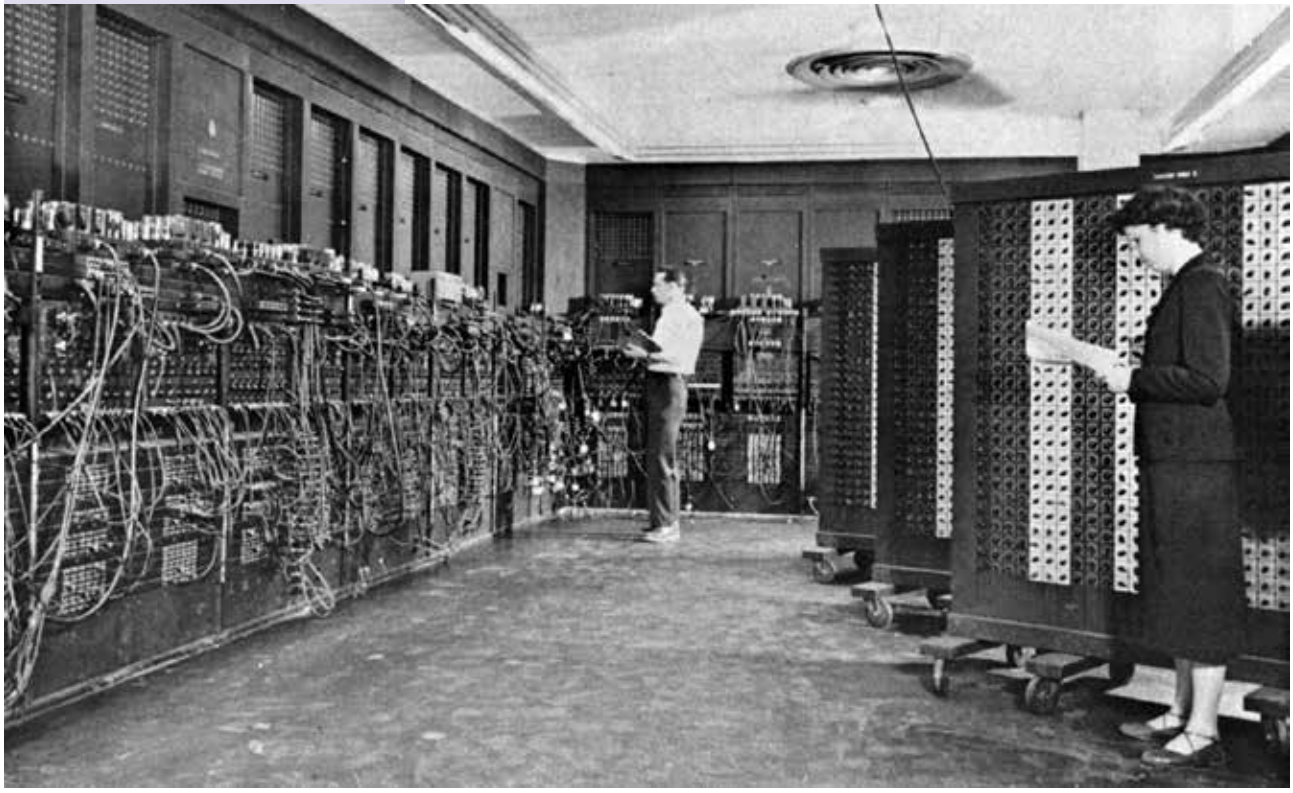
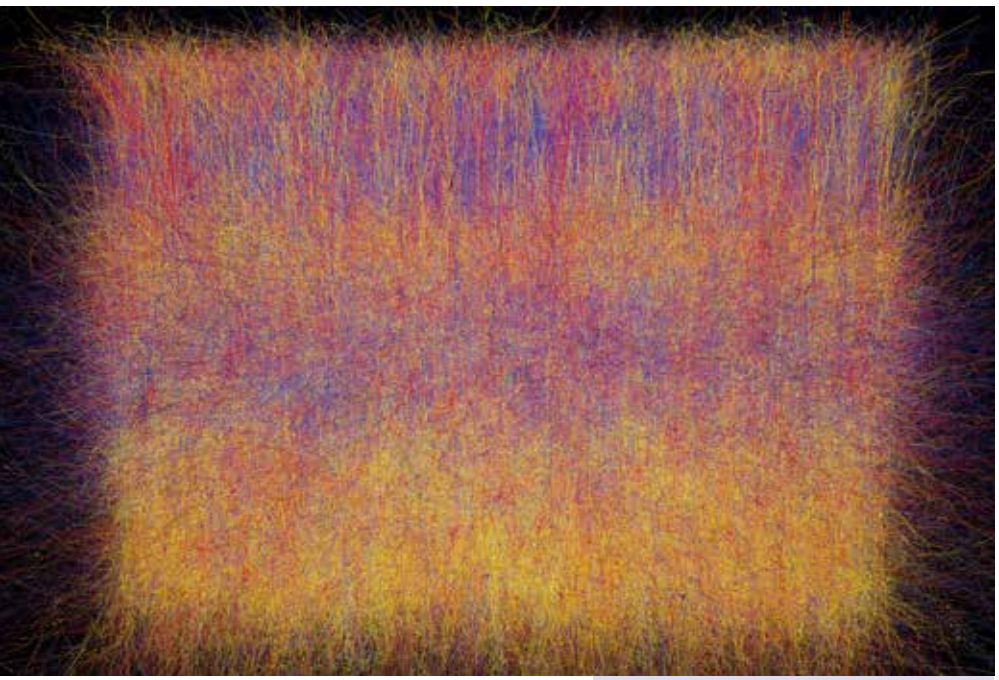


Foto: Dominio público / Foto del Ejército de Estados Unidos



© BBP/EPFL 2015

Simulación de actividad en un microcircuito de neuronas virtuales de rata (2015), por el equipo del Blue Brain Project *(BBP), parte del* Human Brain Project *europeo (HBP). Según los científicos, se trata de una etapa hacia la simulación del funcionamiento de un cerebro humano.*

Aplicaciones

Muchas de los productos que utilizan técnicas de IA superan las capacidades humanas: en 1997 una máquina venció al campeón mundial de ajedrez y, más recientemente, en 2016, otras derrotaron a uno de los mejores jugadores del mundo al juego del Go y a excelentes jugadores de póker; los ordenadores demuestran o ayudan a demostrar teoremas matemáticos; se adquieren automáticamente conocimientos a partir de cantidades inmensas de datos, cuyo volumen se mide en terabytes (1012 bytes), o incluso en petabytes (1015 bytes), utilizando técnicas de aprendizaje automático.

Gracias a estas técnicas, las máquinas reconocen la palabra articulada y la transcriben, como las secretarias mecanógrafas de antaño, y otras identifican con precisión rostros o huellas dactilares entre decenas de millones y comprenden textos escritos en lenguaje natural. Siempre gracias a estas técnicas de aprendizaje automático, los vehículos se conducen solos, las máquinas diagnostican mejor que los médicos dermatólogos los melanomas utilizando fotografías de lunares tomadas sobre la piel con teléfonos móviles, los robots luchan en la guerra en lugar de los humanos (ver p. 25-28) y las cadenas de producción en las fábricas se automatizan cada vez más.

Además, los científicos utilizan estas técnicas para determinar la función de algunas macromoléculas biológicas, en especial de proteínas y de genomas, a partir de la secuencia de sus componentes –aminoácidos para las proteínas, bases para los genomas. De manera más general, todas las ciencias experimentan una ruptura epistemológica importante con los experimentos denominados *in silico*, porque éstos se efectúan a partir de cantidades masivas de datos, utilizando procesadores potentes, cuyo núcleo está hecho de silicio, en contraposición con los experimentos *in vivo*, en la materia viva, y, sobre todo, *in vitro*, es decir en probetas de vidrio.

Estas aplicaciones de la IA influyen en casi todas las áreas de actividad, especialmente en los sectores de la industria, la banca, los seguros, la salud y la defensa. Muchas tareas rutinarias ahora pueden ser automatizadas, transformando algunos empleos y eliminando eventualmente otros.

¿Cuáles son los riesgos de carácter ético?

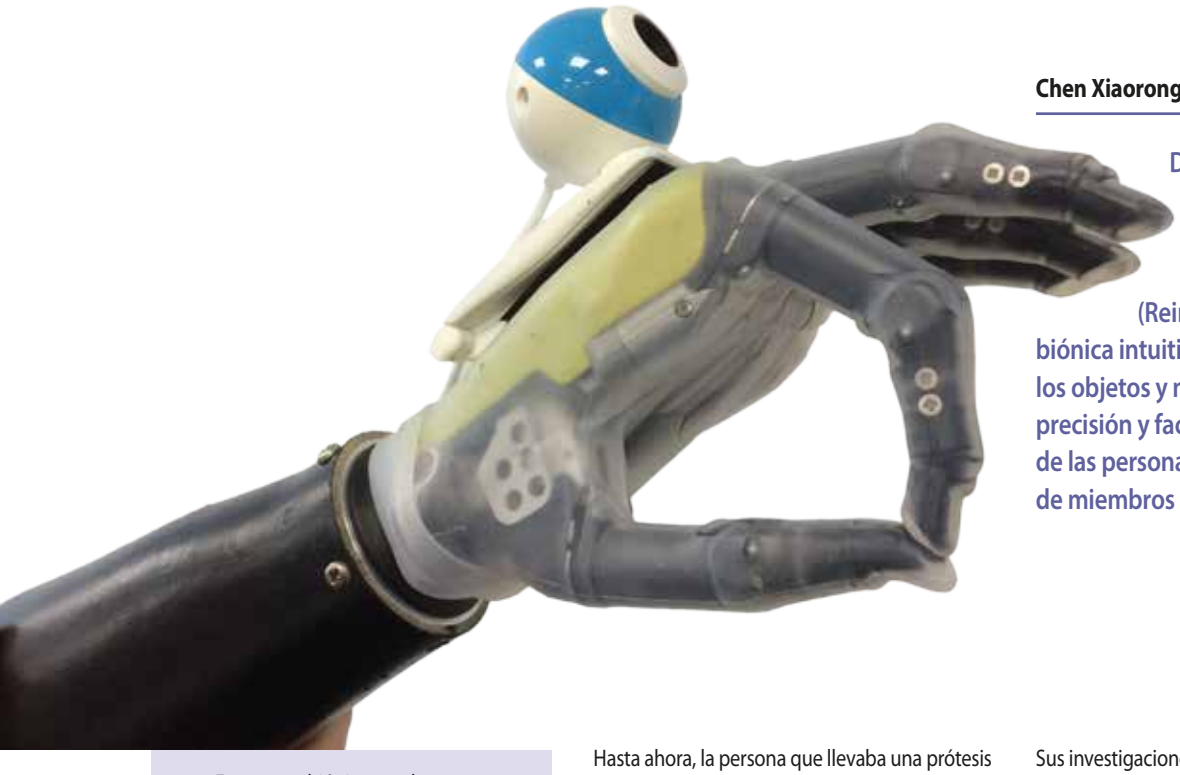
Con la IA, no sólo la mayoría de las dimensiones de la inteligencia –salvo tal vez el humor– son objeto de análisis y de reconstrucciones racionales con ordenadores, sino que además las máquinas traspasan nuestras facultades cognitivas en la mayoría de los terrenos, lo cual despierta temores de riesgos de carácter ético. Estos riesgos son de tres órdenes: la escasez de trabajo, que sería ejecutado por máquinas en lugar de seres humanos; las consecuencias para la autonomía del individuo, en especial para su libertad y su seguridad; y la superación del genéro humano, que sería sustituido por máquinas cada vez más "inteligentes".

Sin embargo, un examen detallado muestra que el trabajo no desaparece, sino que, muy al contrario, se transforma y exige nuevas habilidades. Del mismo modo, la autonomía del individuo y su libertad no están inexorablemente comprometidas por el desarrollo de la IA, siempre y cuando nos mantengamos alerta en lo relativo a las intromisiones de la tecnología en nuestra vida privada.

Por último, contrariamente a lo que algunos piensan, las máquinas no constituyen de ningún modo una amenaza existencial para la humanidad, ya que su autonomía es de carácter meramente técnico, en el sentido de que corresponde sólo a las cadenas materiales de causalidades, que van desde la búsqueda de información hasta la toma de decisiones. En cambio, las máquinas no tienen autonomía moral, puesto que, si bien podrían despistarnos y confundirnos en el momento de actuar, no poseen voluntad propia y permanecen al servicio de los objetivos que les hemos fijado.

Profesor de informática en la Universidad de la Sorbona, **Jean-Gabriel Ganascia** (Francia) también es investigador en el LIP6, miembro de la Asociación Europea de Inteligencia Artificial (EurAI), miembro del Institut Universitaire de France y presidente del comité de ética del Centro Nacional para la Investigación Científica (CNRS) de Francia. Sus actividades de investigación abarcan actualmente el aprendizaje automático, la fusión simbólica de datos, la ética informática y las humanidades digitales.

La mano que ve



Chen Xiaorong

Diseñada por ingenieros biomédicos de la Universidad de Newcastle (Reino Unido), esta mano biónica intuitiva, capaz de "ver" los objetos y manipularlos con precisión y facilidad, cambiará la vida de las personas con discapacidad de miembros superiores.

Esta mano biónica puede agarrar con facilidad y rapidez cualquier objeto, gracias a una cámara que lo fotografía y evalúa su forma y su tamaño.

© Newcastle University, UK

Cuando Doug McIntosh, un amputado que participaba en un ensayo clínico, logró, por primera vez en veinte años, agarrar un objeto con rapidez, precisión y sin el menor esfuerzo, la alegría iluminó su rostro. Para el diseñador de la mano biónica que le había sido colocada, no hubo mayor recompensa.

"Esa fue la señal de que había tenido éxito", expresa con alegría desbordante el doctor Kianoush Nazarpour, ingeniero en biomedicina en el Instituto de Neurociencias de la Universidad de Newcastle (Reino Unido). Su mano biónica acaba de obtener un premio a la innovación en Netexplo 2018.

Esta nueva generación de miembros artificiales permite al que los utiliza manipular objetos sin la ayuda de su cerebro, automáticamente y sin pensar en ello. Es como una mano de verdad.

Hasta ahora, la persona que llevaba una prótesis de este tipo debía ver el objeto, estimular físicamente los músculos de su brazo e imprimir movimiento a la prótesis. En la nueva versión, una cámara minúscula (de un costo inferior a 1,50 dólares estadounidenses), fijada en la mano biónica, fotografía el objeto, evalúa su forma y su tamaño y activa una serie de movimientos fluidos para agarrarlo, todo en el espacio de algunos segundos.

Basta con una mirada rápida del individuo en la dirección correcta. La mano selecciona entonces, gracias a la inteligencia artificial, una de las cuatro modalidades de agarre: coger una taza, sostener un control remoto, tomar un objeto entre el pulgar y dos dedos o apretando el pulgar y el dedo índice. El aparato es diez veces más rápido que los miembros biónicos existentes.

"La sensibilidad ha sido siempre uno de los principales obstáculos en materia de prótesis. Su uso exigía práctica, concentración y tiempo", explica Kianoush Nazarpour. "Las prótesis han evolucionado muy poco en el último siglo: el diseño mejoró, los materiales son más livianos y más sólidos, pero el funcionamiento sigue siendo el mismo".

"Este dispositivo es mucho más flexible puesto que la mano es capaz de agarrar objetos desconocidos: un avance decisivo", agrega. Kianoush Nazarpour, que se dedica desde 1999 a la mejora de las prótesis, creció en Irán y soñaba con convertirse en médico.

Sus investigaciones están motivadas actualmente por la esperanza de poder restaurar las funciones de las personas con deficiencias sensomotoras.

El esquema electromecánico y el programa informático de la nueva mano biónica, ambos disponibles en Internet, podrán ser instalados o, si es necesario, adaptados en diferentes tipos de prótesis de miembros superiores.

"Fabricamos el sistema de comando del aparato y del programa informático, pero no el de la mano artificial", indica Kianoush Nazarpour, que afirma que el material informático necesario cuesta sólo un dólar. Más allá de los beneficios obvios para los discapacitados, esta mano biónica, acoplada a un robot inteligente, podría interesar a la industria y a las empresas.

En el Reino Unido, hay cada año alrededor de 600 nuevos amputados de los miembros superiores y en Estados Unidos esta cifra asciende a 500.000. "Nuestro proyecto es cooperar con muchos fabricantes de prótesis y necesitamos construir redes", señala Kianoush Nazarpour. "Espero que esto pueda ayudar a miles de personas en todo el mundo".

De robots y hombres



© Pascal Meunier / Cosmos

Los residentes del hogar de ancianos Tsukui, en la ciudad de Kawasaki en Japón, hacen un poco de gimnasia con su entrenador Pepper (2015).

Vanessa Evers

Para que un agente artificial asuma una verdadera función social y establezca una relación efectiva con un ser humano, debería tener un perfil psicológico, cultural, social y emocional. Los métodos actuales de aprendizaje automático no permiten este tipo de evolución. Los robots del mañana serán nuestros humildes asistentes, nada más.

Vivimos en una época en que los robots limpian nuestras casas, nos transportan, desactivan bombas, construyen prótesis, ayudan en procedimientos quirúrgicos, fabrican productos, nos divierten, nos enseñan y nos sorprenden. Del mismo modo que la conectividad actual de los teléfonos inteligentes y las redes sociales superan nuestra imaginación de antaño, se espera que los futuros robots estén dotados de capacidades físicas y la inteligencia artificial (IA), de aptitudes cognitivas, totalmente impensables en el momento actual, que les permitan resolver graves problemas como el envejecimiento de la sociedad, las amenazas ecológicas y los conflictos mundiales.

¿Cómo será un día típico en nuestra vida en un futuro cercano? Probablemente viviremos más tiempo, ya que las partes defectuosas de nuestros cuerpos serán reemplazadas por órganos sintéticos, las intervenciones médicas nanométricas permitirán controlar enfermedades y trastornos genéticos y los vehículos autónomos limitarán los accidentes de tráfico.

Nuestros empleos habrán cambiado radicalmente: algunos habrán desaparecido y se crearán otros, como, por ejemplo, en el área del desarrollo de aplicaciones destinadas a las plataformas robóticas para nuestros hogares. La educación también deberá cambiar radicalmente (ver pág. 34-35). Nuestros sentidos y cerebros podrían ser mejorados de forma artificial y nuestra capacidad para reflexionar sobre las perspectivas que se ofrecen probablemente mejorará con el análisis automatizado de macrodatos. Todo ello exigirá un tratamiento diferente de la información en las escuelas.

Pero, ¿qué ocurrirá con nuestras relaciones humanas? ¿Cómo evolucionará la forma en que nos encontramos, nos relacionamos, criamos a nuestros hijos? Y ¿hasta qué punto se fusionarán los robots y los seres humanos?

Muchos nos preguntamos si la IA podrá volverse un día tan inteligente y experta en materia de comunicación humana hasta el punto de que nada permita distinguir al ser humano de su gemelo artificial.

Si fuera posible comunicarse naturalmente con un agente artificial, sentirse respaldado hasta el punto de confiar en él y entablar una relación efectiva y duradera, ¿seguiría habiendo una separación entre las relaciones que mantenemos con las personas y las que mantenemos con la tecnología? Y cuando nuestros cuerpos y espíritus hayan sido mejorados por la IA y la robótica, ¿cuál será el sentido del ser humano?

Trucos

Desde el punto de vista de la ingeniería, estamos aún muy lejos de estos avances. Antes tendremos que superar varios obstáculos importantes. El primero de ellos es que la mayoría de los robots y ordenadores están conectados a fuentes de energía, lo cual complica la integración de elementos robóticos en los tejidos orgánicos humanos. Un segundo escollo es la complejidad de la comunicación humana. Si bien es posible que un robot pueda conversar en lenguaje natural puntualmente y en una situación específica, otra cosa es imaginarlo entablar una comunicación tanto verbal como no verbal en muchas conversaciones y en varios contextos.

Si, por ejemplo, usted se dirige a un agente artificial encargado de los objetos perdidos en un aeropuerto, es posible mantener un diálogo satisfactorio porque el tema está acotado, la interacción estructurada y los objetivos de la persona que consulta, limitados. En cambio, para establecer una relación más estrecha con una mascota robotizada, el modelo que debe elaborarse es mucho más complejo. El robot debe tener objetivos internos, gran capacidad de memoria que pueda relacionar cada experiencia con diversos contextos, personas, objetos y animales encontrados, y debe poder desarrollar esas capacidades en el tiempo.

Varios "trucos" permiten que un robot parezca más inteligente y capaz de lo que realmente es, por ejemplo, introduciéndole comportamientos aleatorios que harán que la mascota robotizada sea interesante durante más tiempo. Por si fuera poco, nosotros, los seres humanos, tenemos la tendencia a interpretar el comportamiento de un robot como el de un humano, al igual que lo hacemos con los animales.



© Pascal Meunier / Cosmos

Ahora bien, para forjar con él una relación efectiva, capaz de consolidarse y de evolucionar con el tiempo en el variado contexto de la vida cotidiana, como sucede entre los seres humanos, habrá que dotar al robot de una rica vida interior.

¿Cómo aprenden las máquinas?

La dificultad para crear esta vida interior artificial se debe a la forma de aprendizaje de las máquinas.

El aprendizaje automático se basa en el ejemplo. Se alimenta el ordenador con ejemplos del fenómeno que se desea que comprenda, como, por ejemplo, el bienestar del ser humano. Para enseñarle a la máquina a reconocer ese estado de bienestar, se le suministran datos personales conexos: imágenes, vídeos, grabaciones de palabras, latidos cardíacos, mensajes publicados en las redes sociales, etc.

Cuando introducimos vídeos en un ordenador, estos vídeos están etiquetados con información que indica si las personas que aparecen en él tienen sensaciones agradables o desagradables. Este etiquetado puede ser realizado por expertos en psicología o en cultura local.

Este aprendizaje permite luego al ordenador "razonar" a partir de esos vídeos etiquetados e identificar las principales características asociadas al sentimiento de bienestar: postura corporal, timbre de voz, enrojecimiento de la piel, etc. Una vez que la máquina identificó las características asociadas al bienestar, el algoritmo resultante, capaz de detectarlas en un vídeo, puede ser entrenado y perfeccionado utilizando otras series de secuencias. Finalmente, el algoritmo se vuelve sólido y un ordenador equipado con una cámara puede distinguir, con precisión, a una persona que tiene sensación de bienestar de otra que no la tiene. Desde luego, el ordenador no es confiable en un 100% y cometerá forzosamente errores de apreciación.



Los robots, una mano de obra de nueva generación, contribuyen a paliar la escasez de personal de enfermería en los hospitales de Japón. Riba, inventado por Toshiharu Mukai, es capaz de transportar pacientes de 80 kilos.

Ahora que sabemos cómo aprende una máquina, ¿qué es lo que impide que se cree una vida interior convincente que permita a un agente artificial integrarse armoniosamente a la sociedad humana?

Hacia un perfil sintético complejo

Para que un agente artificial sea capaz de entablar una relación realmente duradera con una persona, debe poseer una personalidad y un comportamiento convincentes, que comprenda a la persona, la situación en la que ambos se encuentran y la historia de su comunicación. Sobre todo, debe ser capaz de continuar esa comunicación sobre diferentes temas y en diversas situaciones.

Es posible crear un agente convincente como Alexa de Amazon o Siri de Apple, a los que se les puede hablar en lenguaje natural y con los que se puede tener una interacción efectiva en el contexto específico de su utilización: programar la alarma de un despertador, confeccionar una lista, encargar un producto o bajar la calefacción.

Sin embargo, más allá de ese contexto, la comunicación se interrumpe. El robot encontrará respuestas aceptables a una amplia gama de preguntas, pero será incapaz de mantener una conversación de una hora sobre un asunto complejo. Dos padres, por ejemplo, pueden mantener una conversación prolongada para decidir la actitud que habrán de adoptar con su hijo, que no presta atención en la escuela. Esta conversación será sumamente productiva, ya que los padres aportarán a ella no sólo su comprensión del niño, sino también su propia personalidad: emociones, psicología, historia personal, contexto socioeconómico, bagaje cultural, bagaje genético, hábitos de comportamiento y comprensión del mundo.

Si queremos que un agente artificial asuma una función social tan amplia y establezca una relación efectiva con un ser humano, debemos dotarlo de un perfil sintético, construido tanto desde el punto de vista psicológico, como cultural, social y emocional. También debemos hacerlo capaz de aprender con el tiempo a "sentir" y a reaccionar ante distintas situaciones a partir de esta construcción sintética interna.

Esto exige un enfoque totalmente diferente del aprendizaje automático que se conoce actualmente. Se trataría de construir un sistema artificialmente inteligente que se desarrollaría más o menos como un cerebro humano y sería capaz de interiorizar la abundancia de experiencias humanas y de razonar sobre ellas. La forma en que las personas se comunican entre sí y llegan a entender el mundo que las rodea es un proceso sumamente complicado de sintetizar. Los modelos de IA disponibles o previstos se inspiran en el cerebro humano o en una parte de su funcionamiento, pero no constituyen un modelo plausible del mismo.

Vemos que la IA logra proezas sorprendentes, leer la totalidad de Internet, ganar al juego del Go, dirigir una fábrica totalmente automatizada. Sin embargo, así como el físico británico Stephen Hawking (1942-2018) se sentía aún muy lejos de comprender el universo, nosotros estamos muy lejos de comprender la inteligencia humana.

Hay un largo camino por recorrer

Las capacidades excepcionales de los robots y de los sistemas artificialmente inteligentes podrán facilitar y mejorar nuestras tomas de decisión, nuestra comprensión de las situaciones y nuestras formas de actuar. Los robots podrán aliviar el trabajo o automatizar las tareas. Una vez superados los obstáculos, la robótica estará tal vez físicamente integrada al cuerpo humano. Estableceremos también con los agentes artificiales relaciones comparables a las que mantenemos entre nosotros; por tanto, podremos comunicarnos con ellos en lenguaje natural, observar sus comportamientos, comprender sus intenciones. Sin embargo, para mantener una relación efectiva comparable a la de los seres humanos, con conversaciones y rituales que se profundice y evolucione con el paso del tiempo en el rico contexto de la vida diaria, deberá dotarse a la IA de una importante vida interior artificial.

Mientras sólo sepamos reproducir o superar determinadas funciones en lugar de crear esta globalidad de la inteligencia humana colocada en el rico contexto de la vida cotidiana, existen pocas posibilidades de que podamos asistir a la plena integración de los seres humanos y de las máquinas.

Especializada en el desarrollo de soluciones robóticas, **Vanessa Evers** (Países Bajos) es profesora titular de informática en el seno del grupo Human Media Interaction de la Universidad de Twente en los Países Bajos y directora científica de DesignLab. Ha publicado cerca de 200 obras revisadas por especialistas y es editora del *International Journal of Social Robotics* y editora adjunta del *Journal of Human-Robot Interaction*.

El chef Giuseppe anuncia una nueva era culinaria



© Cristhian Guzmán / Paula Magazine

Karim Pichara, Matías Muchnick y Pablo Zamora, fundadores de The Not Company.

Beatriz Juez

Giuseppe puede cambiar radicalmente nuestros hábitos alimenticios. ¡Un gran chef de cocina que es un algoritmo! Ha sido creado por la empresa chilena The Not Company (NotCo), una start-up fundada en 2015 en Santiago de Chile por tres jóvenes chilenos. Gracias a la inteligencia artificial, producen sustitutos de alimentos a partir de ingredientes vegetales, recreando con precisión no sólo el sabor sino también el color, la textura y los nutrientes de alimentos de origen animal. Por todo ello, Giuseppe ha sido uno de los diez galardonados en los premios Innovación de Netexplo 2018.

Se llama Giuseppe en honor a Giuseppe Arcimboldo (1527-1593), el pintor italiano famoso por sus retratos a base de flores, frutas, plantas y animales. "Sus cuadros nos inspiran que todo podemos resolverlo con ingenio, talento y muchas frutas y verduras", explica Pablo Zamora, bioquímico, doctor en biotecnología y cofundador de NotCo.

La pasión de nuestro Giuseppe no es la pintura, sino la cocina. Para lograr la buena receta, este chef inteligente busca patrones en una base de datos de plantas y alimentos y detecta las plantas que deberían combinarse y en qué proporciones para generar el sabor y la textura deseados.

"Encuentra relaciones poco obvias de plantas previamente caracterizados a nivel molecular, nutricional, sensorial y fisicoquímico", explica Zamora, que participó en el Foro 2018 de Netexplo, un observatorio independiente que estudia las tendencias en el mundo digital y su impacto sobre la sociedad y las empresas. Este foro se organizó en febrero en la sede de la UNESCO en París (Francia).

Pero Giuseppe no está solo entre los fogones. Detrás de él hay un equipo de científicos y de chefs de cocina que se encargan de perfeccionar la receta. «A veces hay errores. La leche está increíble pero es rosada. Lo que hacen es que reportan a Giuseppe cuál fue el problema y cuando vuelve a calcular el algoritmo de la receta la leche ya no es rosada», dice el bioquímico.

Giuseppe no deja de sorprender al combinar ingredientes que a los humanos no se les hubiera imaginado combinar. "Para la mayonesa utilizamos lupino, que mezclado con ciertos componentes del garbanzo, te entregan una emulsión que es muy similar a la del huevo. Hemos utilizado hongos para aumentar la sensación de dulce en un chocolate y semillas de alpiste para poder cambiar la densidad de ciertas leches", revela el cofundador.

NotCo quiere revolucionar la industria alimentaria lanzando al mercado alimentos sanos y sabrosos a partir de plantas, a precios asequibles y cuya producción no perjudica al medio ambiente. De momento, están solo presentes en Chile y pronto quieren entrar en Argentina, Brasil y Colombia.

Mayonesa vegetal

La empresa ya comercializa en Chile "NotMayo", un aderezo en base a vegetales tipo mayonesa, sin transgénicos, sin lactosa, sin gluten, sin huevo y sin soja. Parece mayonesa y sabe a esa conocida salsa pero, como reza su etiqueta, está "hecha con ingredientes vegetales y punto". Pronto sacarán al mercado otros productos: yogur, leche, queso, chocolate y cereales.

Zamora asegura que el 85 por ciento de sus clientes no son ni veganos ni vegetarianos, sino que compran sus productos porque les gusta y porque saben que es bueno para su salud y para el medio ambiente. En NotCo están convencidos de que este será el inicio de una nueva era en la comida. Su lema: "Cambiemos sin cambiar". Dicho de otra manera, alimentémonos mejor y de forma diferente, sin darnos cuenta de que es diferente.

La industria alimentaria también tiene que cambiar la forma de producción, afirma el bioquímico, quien recuerda que, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se requieren 1.500 litros de agua para generar un kilo de granos y diez veces esa cantidad para producir un kilo de carne. Zamora está convencido de que la inteligencia artificial aplicada a los alimentos nos permitirá contribuir al desarrollo sostenible.

¡El cerebro no es el que piensa!

Entrevista a Miguel Benasayag realizada por Régis Meyran

En el término "inteligencia artificial" (IA), la palabra "inteligencia" es solo una metáfora. Pues, si su capacidad calculatoria excede la del hombre, la IA no puede dar sentido a sus propios cálculos. Para el filósofo y psicoanalista argentino Miguel Benasayag, reducir la complejidad de la vida a un código informático es ilusorio, al igual que es absurda la idea de que una máquina pueda sustituir al hombre.



© Jordi Isern (www.jordiisern.net)

Obra de la serie Constellations (2014) del artista español Jordi Isern.

¿Qué distingue a la inteligencia humana de la artificial?

La inteligencia viva no es una calculadora. Es un proceso que articula la afectividad, la corporeidad, el error. Supone la presencia del deseo y de una conciencia en el ser humano de su propia historia a largo plazo. La inteligencia humana no es pensable fuera de todos los demás procesos cerebrales y corporales.

A diferencia del hombre o el animal, que piensa con la ayuda de un cerebro en un cuerpo, él mismo inscrito en un entorno, la máquina produce cálculos y predicciones sin poder darles un significado. La cuestión de saber si una máquina puede sustituir al hombre en realidad es absurda. Es el organismo vivo quien da un sentido, no el cálculo. Muchos investigadores en IA están convencidos de que la diferencia entre la inteligencia viva y la inteligencia artificial es cuantitativa, cuando en realidad es cualitativa.

Dos ordenadores del programa Google Brain habrían logrado comunicarse entre sí en un "lenguaje" que ellos mismos habrían creado y que sería indescifrable para el hombre... ¿Qué piensa?

Simplemente no tiene sentido. De hecho, cada vez que se lanza el programa, las dos máquinas repiten sistemáticamente la misma secuencia de intercambio de información. Y no es un lenguaje, no comunica nada. Es una mala metáfora, como decir que la cerradura "reconoce" la llave.

Del mismo modo, algunas personas dicen que son "amigas" de un robot. Incluso existen aplicaciones para teléfonos inteligentes que se supone que permitirían "dialogar" con un robot. Tome por ejemplo el caso de la película *Her* (Ella), de Spike Jonze (2013): tras una serie de preguntas a un hombre que permiten cartografiar su cerebro, una máquina fabrica una voz y respuestas que desencadenan un sentimiento de enamoramiento en el protagonista.

¿Pero podemos tener una relación romántica con un robot? No, porque el amor y la amistad no se reducen a un conjunto de transmisiones neuronales en el cerebro.

El amor y la amistad existen más allá del individuo, incluso más allá de la interacción entre dos personas. Cuando hablo, participo en algo que tenemos en común: el lenguaje. Lo mismo ocurre con el amor, la amistad y el pensamiento: son procesos simbólicos en los que los humanos participan. Nadie piensa en sí. Un cerebro da su energía para participar en el pensamiento.

A aquellos que creen que la máquina puede pensar, debemos responder: ¡sería sorprendente que una máquina piense, ya que ni siquiera el cerebro piensa!

En su opinión, ¿el fallo principal de la IA sería reducir lo viviente a un código?

De hecho, algunos especialistas en IA están tan deslumbrados por sus propias proezas técnicas que, a la manera de los niños pequeños fascinados por sus juegos de construcción, pierden la visión de conjunto. Caen en la trampa del reduccionismo.

El matemático estadounidense y padre de la cibernética Norbert Wiener escribió en 1950 en *The Human Use of Human Beings - Cybernetics and Society* (El uso humano de los seres humanos - Cibernética y sociedad) que algún día podremos "telegrafiar un hombre". Cuatro décadas más tarde, la idea transhumanista del *mind uploading* se elabora con la misma fantasía, según la cual todo el mundo real se puede reducir a unidades de información transmisibles de un *hardware* a otro.

La idea de que lo vivo puede modelarse en unidades de información también se encuentra, por ejemplo, en el biólogo francés Pierre-Henri Gouyon, con quien publiqué un libro de entrevistas titulado *Fabriquer le vivant?* (¿Fabricar lo viviente?, 2012). Él ve en el ácido desoxirribonucleico (ADN) el soporte de un código que puede desplazarse sobre otros soportes. Pero al considerar que lo vivo se puede modelar en unidades de información, olvidamos que la suma de unidades de información no es el ente vivo y no nos preocupa investigar sobre lo que no es modelable.

Tener en cuenta lo no modelable no reenvía a la idea de Dios ni al oscurantismo, como piensan algunos. Los principios de imprevisibilidad e incertidumbre están presentes en todas las ciencias exactas. Es por eso que la aspiración al conocimiento total de los transhumanistas es parte de un discurso tecnólatra, perfectamente irracional. Si conoce un gran éxito es porque es capaz de saciar la sed de metafísica de nuestros contemporáneos. Los transhumanistas sueñan con una vida de la que hubieran desechado toda incertidumbre. Ahora bien, en la vida cotidiana, como en la investigación, tenemos que lidiar con incertidumbres y aleatoriedad ...

De acuerdo con la teoría transhumanista, a través de la IA un día podremos alcanzar la inmortalidad.

En la actual agitación posmoderna, en la que ya no se piensa la relación entre las cosas y en donde predominan el reduccionismo y el individualismo, la promesa transhumanista toma el sitio de la caverna de Platón.



© Laurent Philippe / Divergence

Para el filósofo griego, la vida real no estaba en el mundo físico, sino en las ideas. Para los transhumanistas, veinticuatro siglos más tarde, la vida real no está en el cuerpo, sino en los algoritmos. El cuerpo es para ellos solo un simulacro: debemos extraer un conjunto de informaciones útiles y deshacernos de sus defectos naturales. Así es como ellos pretenden alcanzar la inmortalidad.

Tuve oportunidad de reunirme en coloquios científicos con varios miembros de la Universidad de la Singularidad [de orientación transhumanista] que llevaban un medallón alrededor del cuello para indicar que, en caso de muerte, se les criogenizara la cabeza.

Veo el surgimiento de una nueva forma de conservadurismo, a pesar de que soy yo quien pasa por ser un bioconservador porque me opongo a la filosofía transhumanista. Pero cuando mis oponentes me llaman reaccionario, usan el mismo tipo de argumentos que los políticos que pretenden modernizar o reformar mientras destruyen los derechos sociales de un país y tildan de conservadores a quienes quieren conservar sus derechos.

La hibridación entre el hombre y la máquina ya es una realidad. También es un ideal transhumanista.

Todo queda por hacer para comprender lo viviente y la hibridación, porque el mundo de la técnica biológica todavía ignora casi todo de la vida, que no se reduce a únicamente a los procesos fisicoquímicos modelizables. Dicho esto, la vida ya está hibridada con la máquina y sin duda lo estará aún más con los productos concebidos por las nuevas tecnologías.



Robot *(2013), creación para bailarines y robots de la coreógrafa franco-española Blanca Li, que presenta una mirada inquisitiva sobre un mundo habitado por máquinas y hombres.*

Existen ya muchas máquinas con las que trabajamos y a las que delegamos cierto número de funciones. ¿Son todas necesarias? Esa es la gran cuestión. Trabajé en el implante coclear y la cultura de los sordos: hay millones de personas sordas que reivindican su propia cultura -que no se respeta lo suficiente- y rechazan el implante coclear porque prefieren expresarse en el lenguaje de signos. Esta innovación, que podría aplastar la cultura de los sordos, ¿es un progreso? La respuesta no está clara.

Sobre todo, debemos asegurarnos de que la hibridación sea respetuosa de la vida. Ahora bien, lo que estamos presenciando no es tanto la hibridación, sino la colonización de la vida por la máquina. A fuerza de externalizar, muchas personas no recuerdan nada. Tienen problemas de memoria que no resultan de patologías degenerativas.

Tomemos, por ejemplo, el caso del sistema navegación GPS: hemos observado taxistas en París y Londres, dos ciudades laberínticas. Mientras que los taxistas londinenses se orientaban por sí mismos, los parisinos usaban sistemáticamente sus respectivos GPS. Después de tres años, las pruebas psicológicas demostraron que los núcleos subcorticales que cartografían el tiempo y el espacio se atrofiaban en estos últimos (atrofias ciertamente reversibles si la persona abandona esa práctica). Se vieron afectados por un tipo de dislexia que les impedía ubicarse en el tiempo y el espacio. Esto es colonización: el área se atrofia porque la función se delega sin ser reemplazada por ninguna otra.

¿Qué le preocupa más?

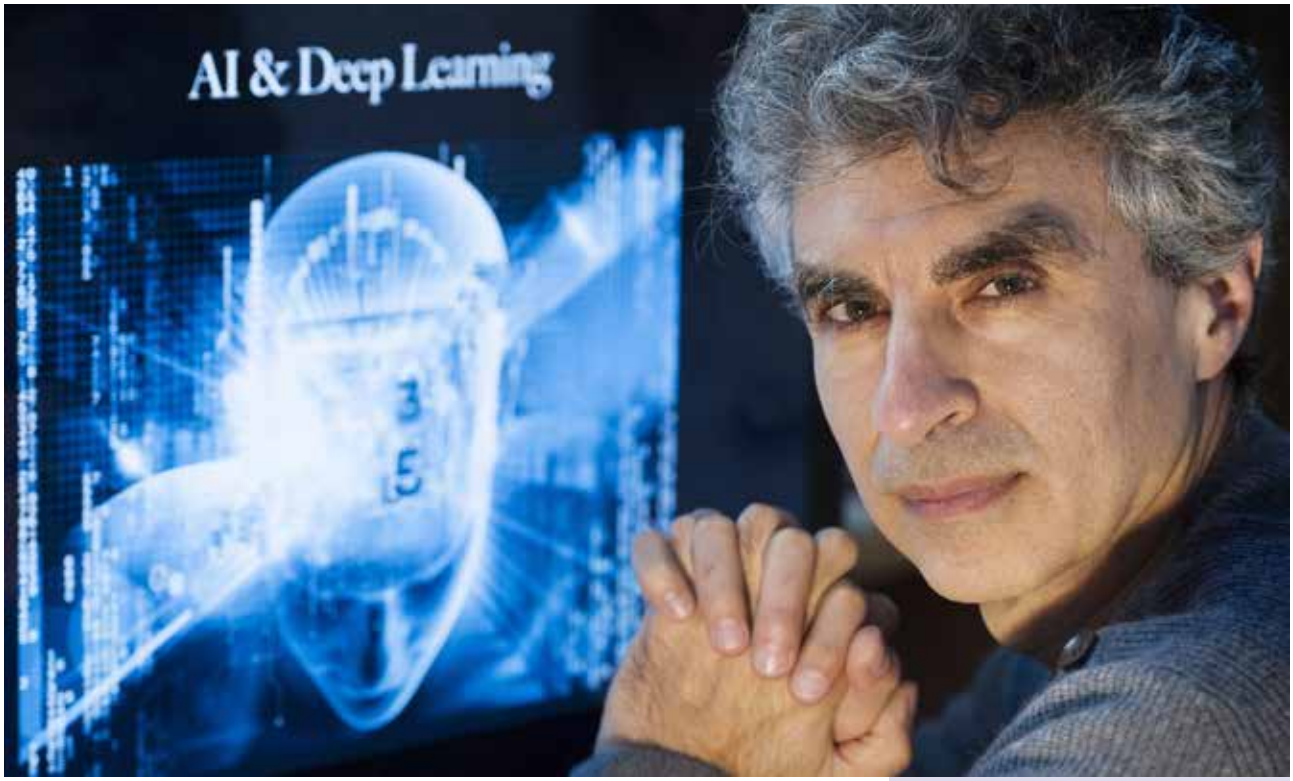
Me inquieta en demasía el triunfo excesivo de la lógica de la innovación. La noción de progreso ha fracasado. Ha sido reemplazada por la idea de innovación, que es bastante diferente: no contiene ni un punto de partida ni uno de llegada. En sí no es tampoco buena o mala. Por lo tanto, debe ser cuestionada críticamente. El procesador de textos en los ordenadores es mucho más eficiente que la máquina de escribir Olivetti que utilicé en la década de 1970. Para mí, es un progreso. Pero, por el contrario, cualquier teléfono inteligente contiene varias docenas de aplicaciones y pocas personas se preguntan cuántas de ellas son realmente necesarias. La sabiduría consiste en mantenerse alejado de la fascinación por el mero entretenimiento y calibrar la verdadera eficiencia de las nuevas tecnologías.

Además, en una sociedad desorientada, que ha perdido sus grandes relatos, el discurso transhumanista es muy perturbador: infantiliza a los humanos y no toma distancia con la promesa tecnológica. En Occidente, la tecnología siempre se ha referido a la idea de ir más allá de los límites. Ya en el siglo XVII, el filósofo francés René Descartes, para quien el cuerpo era una máquina, había imaginado la posibilidad de un pensamiento fuera del cuerpo. Es una tentación humana soñar que, a través de la ciencia, seremos libres de nuestro cuerpo y sus límites, cosa que el transhumanismo finalmente cree poder lograr.

Pero el sueño de un hombre post-orgánico omnipotente y fuera de todo límite tiene consecuencias de todo tipo en la sociedad. Me parece que incluso debe analizarse en una relación especular con el incremento de los fundamentalismos religiosos que se agazapan en los supuestos valores naturales de lo humano. Los veo como dos integrismos irracionales en guerra.

Filósofo y psicoanalista argentino, **Miguel Benasayag** es ex resistente guevarista al peronismo, logró huir de la Argentina en 1978 después de ser encarcelado y torturado y actualmente reside en París (Francia). Recientemente ha publicado *Cerveau augmenté, homme diminué* (El cerebro aumentado, el hombre disminuido, 2016) y *La singularité du vivant* (La singularidad de lo viviente, 2017).

Resistir a la monopolización de la investigación



© The Canadian Press / Graham Hughes

Yoshua Bengio: "Debemos fomentar una mayor diversidad en el mundo económico asociado a la IA y evitar una situación de monopolio."

Entrevista a Yoshua Bengio realizada por Jasmina Šopova

La inteligencia artificial (IA) recién está en sus comienzos, "su nivel de razonamiento es muy superficial, ni siquiera es equivalente al de una rana", estima Yoshua Bengio, una de las celebridades mundiales del aprendizaje profundo (*deep learning*). Sin embargo, ya plantea graves problemas de monopolización y de distribución no equitativa, que sólo podrán ser resueltos a escala mundial. Es necesaria una coordinación internacional en materia de desarrollo de la IA.

Desde hace unos cinco años, se observa un verdadero entusiasmo por la investigación básica en materia de IA de parte de algunos gigantes de la informática, que invierten en ella sumas considerables. ¿Cómo se explica este fenómeno?

La respuesta es muy sencilla. La ciencia alcanzó, en materia de IA, un nivel de madurez que la hace de gran utilidad para las empresas. La acumulación de macrodatos (*big data*) y la mayor capacidad de procesamiento facilitan el desarrollo de nuevos productos de IA, que mañana serán aún más rentables que hoy.

En la actualidad, cuando hacemos búsquedas en Internet, somos asaltados constantemente por anuncios focalizados –y esta publicidad es la que mantiene a empresas como Facebook, Amazon, YouTube, etc.–. De momento, los productos de IA representan sólo una parte muy pequeña del mercado, pero los economistas prevén que dentro de unos diez años alcanzarán hasta un 15% de la producción total de bienes. Es enorme.

La IA permitirá, por consiguiente, que esas empresas vendan más, se enriquezcan y sean capaces de remunerar mejor aún a los investigadores que contratan. Al aumentar su clientela, aumenta también la cantidad de datos a los que tienen acceso. Y esos datos son una verdadera mina de oro que hace que el sistema sea aún más eficaz.

Todo esto crea un círculo virtuoso para esas empresas, que además es malsano para la sociedad. Este tipo de concentración de poder puede tener un impacto negativo tanto en la democracia como en la economía. Favorece a las grandes empresas y disminuye la capacidad para introducirse en el mercado de las empresas jóvenes, aun cuando tengan mejores productos que ofrecer.

Debemos fomentar una mayor diversidad en el mundo económico asociado a la IA y evitar una situación de monopolio.

Pero el monopolio ya se está instalando, ¿cómo evitarlo?

A través de leyes antimonopolios. La historia nos enseña que esas leyes pueden ser eficaces contra el exceso de poder de algunas empresas. Acordémonos de Standard Oil en Estados Unidos, que compraba a sus competidores para monopolizar el mercado del petróleo, o de Hollywood, que poseía, hasta mediados del siglo XX, el 70% de las salas de cine e imponía su ley sobre la distribución de películas. Las condenas a esas empresas y a algunas otras contribuyeron a reequilibrar los mercados.

Creo que una regulación apropiada de la publicidad puede contribuir en gran medida a impedir la creación de monopolios en el ámbito de la investigación en materia de IA. De algún modo, somos todos prisioneros de la publicidad y a menudo nos olvidamos que podríamos tomar una decisión colectiva para reglamentarla, de modo que no resulte nefasta para la sociedad.

Además, los servicios prestados por las grandes empresas privadas como Google o Facebook, podrían muy bien ser públicos, como por ejemplo, la televisión, que presta un servicio similar.

Usted decidió no trabajar en el sector privado, ¿es cierto?

Sí, quiero mantenerme neutral. Mi proyecto es desarrollar una ciencia que sea accesible a todos y no sólo a algunos accionistas. Quisiera que la investigación se realice de modo tal que abarque las aplicaciones más útiles para la humanidad y no necesariamente las más rentables para la economía.

A su vez, traté de crear en la Universidad de Montreal, donde trabajo, un ecosistema común y mutuamente beneficioso para la investigación y la industria. Varios laboratorios privados que se instalaron en la capital quebequense colaboran con nosotros. Algunos investigadores de la industria están empleados como profesores adjuntos en la universidad y contribuyen a la formación de los estudiantes. Las empresas hacen donaciones a las universidades dejándoles total libertad para elegir en qué áreas de investigación las van a invertir.

¿Cuál es la proporción de investigadores que trabaja actualmente en el ámbito académico?

A juzgar por la comunidad que frecuento en las grandes conferencias internacionales, diría que es aproximadamente la mitad. Hace cinco años, prácticamente todos los investigadores en IA trabajaban en el ámbito académico.

Las empresas privadas contratan talentos del mundo entero. ¿Contribuye esto a la fuga de cerebros en los países menos desarrollados?

Es inevitable. Por este motivo, debemos reflexionar colectivamente sobre los medios de hacer que los países más pobres se beneficien de los resultados más recientes de la investigación, pero también crear centros de investigación en sus universidades. En África, por ejemplo, cada vez más instituciones académicas ofrecen programas de capacitación en materia de IA y se organizan cursos de verano (ver pág. 20-21) que han demostrado ser de gran utilidad.

Existe además una gran variedad de cursos, tutoriales y códigos disponibles en línea en forma gratuita. Conozco a muchos jóvenes que se formaron gracias a Internet. Por lo tanto, también es necesario buscar las mejores formas de ayudarlos a formarse por sí mismos.

Algunos países invierten mucho en la investigación en IA, especialmente Canadá.

En efecto, Canadá decidió financiar no sólo la investigación básica y ayudar a la creación de empresas emergentes, sino también invertir en la reflexión colectiva y en la investigación en ciencias humanas, para poder evaluar el impacto social de la IA.

Por iniciativa de la Universidad de Montreal, el 3 de noviembre de 2017 comenzó un debate con miras a la elaboración de la Declaración de Montreal para un desarrollo responsable de la IA. Esta iniciativa tiene como principal objetivo establecer orientaciones éticas en el desarrollo de la IA a escala nacional. En la primera etapa de este largo proceso, que invita al público en general a debatir con expertos y responsables políticos, se identificaron siete valores: bienestar, autonomía, justicia, vida privada, conocimiento, democracia y responsabilidad.

¿En qué punto está esta reflexión a escala internacional?

Tengo entendido que no existe ningún tratado internacional que rija la investigación en materia de IA. Sin embargo, se trata de desafíos internacionales y, sin coordinación a escala internacional, no lograremos avanzar en la dirección correcta.



Escáner del cerebro, visto por el dibujante francés Bernard Bouton.

© Bernard Bouton / Cartoon Movement

En primer lugar, habría que sensibilizar al público en general y a los responsables políticos con respecto a los desafíos de la IA. En algunas partes del mundo, los investigadores ya alertaron sobre los principales problemas y los medios y el público en general han reaccionado. Son las primeras etapas que deberán permitirnos una concertación política más amplia, mundial, sobre los problemas que plantea esta disciplina, especialmente en materia de ética, medioambiente y seguridad.

Investigador y docente en la universidad de Montreal, **Yoshua Bengio** (Canadá) es profesor titular del Departamento de Informática e Investigación Operativa (DIRO); director del MILA, el Instituto de inteligencia artificial de Quebec; codirector del programa Learning in Machines and Brains del Instituto Canadiense de Investigación Avanzada (CIFAR) y titular de la Cátedra de investigación de Canadá sobre los algoritmos de aprendizaje estadístico. Los resultados de sus investigaciones se han mencionado más de 80.000 veces (datos de septiembre de 2017). Yoshua Bengio llegó a Quebec en 1977 a la edad de doce años con sus padres, que son originarios de Marruecos y que se habían establecido previamente en París. Es Oficial de la Orden de Canadá y miembro de la Real Sociedad Canadiense.

Democratizar la IA en África

Entrevista a Moustapha Cissé realizada por Katerina Markelova

Tiene treinta y dos años. Nació y creció en Senegal, donde realizó estudios universitarios de matemáticas y física. Obtuvo su maestría en inteligencia artificial (IA) en Francia y en Canadá, antes de regresar a París para realizar su doctorado. Hace dos años ingresó en el Grupo de Investigación de Inteligencia Artificial de Facebook (FAIR, por sus siglas en inglés), organismo que establece desde 2013 sus laboratorios de investigación básica en todo el mundo: Nueva York, Menlo Park (California), Seattle, París, Montreal… Esta es, en resumen, la trayectoria de Moustapha Cissé, quien nos habla de sus investigaciones, motivaciones y esperanzas.

¿Cuáles son los proyectos en los que usted trabaja en el laboratorio parisino de FAIR?

Los temas que me interesan en especial son la fiabilidad, la equidad y la seguridad de la inteligencia artificial (IA). En 2017, con un grupo de colegas fuimos los primeros en elaborar algoritmos [Houdini] que permiten evaluar la solidez de los sistemas inteligentes, independientemente del medio de comunicación utilizado: sonido, vídeo u otro.

La solidez de los algoritmos es fundamental para la seguridad de los productos de IA. ¡Imagínese lo que sucedería si alguien malintencionado quisiera cambiar el algoritmo que conduce su vehículo autónomo! Cualquier sistema informático puede sufrir ataques del exterior (piratería, modificación maliciosa), por lo cual es fundamental asegurarse de su capacidad para resistir esos ataques.

Otros trabajos, que he publicado recientemente con un colega, consisten en dotar a los algoritmos inteligentes de la capacidad de tratar equitativamente a todos los seres humanos, es decir, que sus comportamientos no sean diferentes según se trate de un hombre o de una mujer, de un negro o de un blanco, etc.

En otras palabras, trato de hacer que los algoritmos sean no sólo lo más fiables posible, sino también que estén adaptados lo más posible a las necesidades y valores de la sociedad humana a la que deben servir.

Algunos estudios han demostrado que los sistemas de reconocimiento facial funcionan mejor con los rostros de europeos que con los de africanos, por ejemplo. Lo mismo ocurre con los sistemas de IA que permiten identificar cánceres de piel: dan mejores resultados con los pacientes blancos que con los pacientes negros. Se observó además que algunos sistemas funcionan mejor con hombres que con mujeres. Hay, por lo tanto, toda una dimensión axiológica que se pasó por alto durante el diseño de esos sistemas. Procuro, junto con otros colegas, incorporar esta dimensión desde el comienzo de la construcción de los modelos de IA en los que trabajamos. Éste es un aspecto muy importante del desarrollo de la IA, si queremos que sea capaz de ofrecer las mismas ventajas para todos.

Usted ha dicho que la comunidad de investigadores en el campo de la IA debería dejar de interesarse exclusivamente en los problemas del hombre blanco

Yo llamo "problemas del hombre blanco" a todos esos avances tecnológicos que son realidad en occidente y producto de la fantasía en otras partes, como los vehículos autónomos, por ejemplo. En África, pero también en varias regiones de Asia o de América del Sur, la gente tiene otros problemas que resolver diariamente, cuyas soluciones dependen de tecnologías mucho menos sofisticadas y por lo tanto inexistentes. Creo que, como comunidad científica, podríamos tener un impacto mucho mayor si nos ocupáramos de los problemas de esa gente para brindarles soluciones.

Concretamente, ¿cómo piensa usted que puede mejorarse la vida de las personas a través de la IA?

Cuando usted ofrece a las personas la posibilidad de acceder a la información que necesitan para relacionarse con los demás, integrarse más rápidamente en un entorno, encontrar trabajo, etc., está mejorando su vida. Si utiliza la IA para diagnosticar sus enfermedades en una fase más temprana y proponer terapias, también está mejorando su vida.

La IA ya está cambiando muchas industrias y desearía que fuera puesta a disposición de todos los que la necesitan –y no sólo de una parte de la población mundial– para enfrentar los diferentes retos de este siglo. Por mi parte, trato de que se hagan avances en ese sentido, dentro de mis posibilidades y sigo convencido de que la comunidad de investigadores en el campo de la IA está dando pasos de gigante.

¿Cómo lograr que los más desfavorecidos accedan a esos avances tecnológicos?

Para que esta tecnología esté al alcance de todos, debe ser enseñada en todas partes. Es a través de la educación que se logrará ponerla a disposición de quienes la necesitan. Yo le garantizo que si se brindan los medios, la gente sabrá encontrar las soluciones adaptadas a sus propios problemas.

Desde hace tres años enseño IA, con un grupo de amigos, en los cursos de verano organizados en África por *Data Science Africa*, un grupo profesional de divulgación de conocimientos sin fines de lucro. Todos los veranos, durante una semana o dos, iniciamos en las diferentes técnicas de IA a estudiantes y docentes interesados en descubrir esta disciplina científica.



© Maurice Mbikayi / Imagen cortesía de la Galería MOMO

Narcisurfing Netizenship *(2015), escultura de Maurice Mbikayi, artista de la República Democrática del Congo, que se interesa en particular por el impacto de la tecnología contemporánea en la sociedad, principalmente en África.*

El año pasado pusimos en marcha, con otros amigos, la iniciativa *Black in AI* (Negro en IA), que nos permitió reunir a más de 200 investigadores negros (sin contar a los estadounidenses) en la trigésima edición de la mayor conferencia científica del mundo en materia de IA, *Neural Information Processing Systems* (NIPS 2017). En los años anteriores no llegábamos ni siquiera a diez, de un total de más de cinco mil participantes.

Así pues, a nuestro modesto nivel, tratamos de democratizar la IA y el acceso a la información sobre esta disciplina.

Soy consciente de que no es suficiente y de que se necesitan acciones a mayor escala, pero sigo siendo optimista.

¿Se trata de iniciativas que usted emprende por cuenta propia o en el marco de su trabajo en FAIR?

Son iniciativas que emprendí personalmente con amigos, pero recibí apoyo logístico y financiero de parte de Facebook que, entre otras cosas, patrocinó en gran medida la participación de unos cincuenta jóvenes investigadores africanos en la conferencia mencionada anteriormente.

La cuarta revolución

Entrevista a Yang Qiang realizada por Wang Chao

Después de la tercera revolución industrial desencadenada por Internet e Internet móvil, las tecnologías de inteligencia artificial (IA), asociadas a los macrodatos o inteligencia de datos (*big data*), preparan una cuarta revolución que probablemente trastocará el equilibrio mundial.

¿Cómo se produjo la convergencia entre la inteligencia artificial (IA) y los macrodatos o inteligencia de datos (*big data*)?

Esta convergencia data de comienzos de los años 2000. Cuando Google y Baidu –los nuevos motores de búsqueda de la época– utilizaron la IA para crear sistemas de recomendación personalizada para sus anuncios publicitarios, se encontraron con que los resultados eran mucho mejores de lo esperado. Cuantos más datos reunían de cada usuario, mejores eran los resultados. Pero, en esa época, nadie cayó en la cuenta de que eso sucedería también en otros campos.

El verdadero punto de inflexión se produjo con la aparición de ImageNet, el mayor banco de datos de reconocimiento de imágenes del mundo. Creada por informáticos de las universidades de Stanford y Princeton, en Estados Unidos, dio el impulso inicial a la revolución del aprendizaje profundo (*deep learning*). La enorme cantidad de datos visuales reunidos por ImageNet permitió reducir en un 10 % el porcentaje de error de identificación. Esto mostró que la convergencia entre el aprendizaje profundo y los macrodatos permite realizar cálculos sumamente complejos.

¿Cómo definiría usted la relación entre el aprendizaje profundo y los macrodatos?

Es una relación de reforzamiento mutuo. Si un sistema de IA está bien diseñado, será más fácil de utilizar, más preciso y, por lo tanto, de más utilidad. Habrá cada vez más usuarios y, por ende, más datos que, a su vez, mejorarán el sistema.

La inteligencia de datos y la inteligencia artificial pueden fusionarse para dar origen a un nuevo tipo de IA, que podríamos denominar "datos inteligentes".

¿Cómo pueden las empresas adaptarse a esta nueva situación?

Lo primero que debe hacerse antes de iniciar cualquier actividad es reflexionar sobre cómo recoger los datos. También deben conocerse las necesidades en función de los algoritmos y reunir los datos – de fuentes diferentes – con un objetivo específico. Por último, los servicios prestados por un sistema informático deberían poder estimular la fuente para que genere más datos que, a su vez, alimentarán el sistema, formando así un "circuito cerrado". Esto crea un proceso continuo de automejoramiento y de autoajuste del sistema. El concepto de "circuito cerrado" es un proceso muy diferente del que se utilizaba hasta ahora en las actividades económicas.

¿Puede profundizar un poco más en este concepto de "circuito cerrado"?

Lo primero que debe tenerse en cuenta son los proveedores de datos –los usuarios, por ejemplo. Todos sus comportamientos deben ser registrados en forma de datos. Luego, hay que tener en cuenta a los proveedores de servicios, tales como WeChat Pay, la billetera electrónica china, o Taobao, el sitio web de comercio electrónico chino. La realimentación inteligente se basa en los datos para comprender las necesidades de los usuarios. Éstos realimentan datos al proveedor de servicio y éste, a su vez, suministra los datos de servicio a los usuarios. Todo esto forma un "circuito cerrado".

Para ser breve, el circuito debe estar totalmente automatizado y el proceso de actualización realizarse con frecuencia (varias veces al día), de modo que el sistema esté constantemente actualizado. El proceso también debe ser continuo para que los usuarios estén incentivados permanentemente a enviar información. En suma, el proceso debe ser breve, frecuente y rápido.



© Raquel Kogan / FOTO: Domingues Freitas

Reflexión#2, *instalación de la artista brasileña Raquel Kogan: en una sala oscura se proyectan números generados automáticamente por un ordenador de modo tal que los cuerpos de los espectadores se integren directamente a la obra.*

> “La IA transformará realmente la sociedad humana, le dará su forma futura”



En su opinión, ¿cuánto tiempo pasará para que este “circuito cerrado” se convierta en realidad?

Pienso que el desarrollo de la IA se dividirá en dos etapas. En una primera etapa, todos los sectores de actividad tratarán de utilizar la tecnología. Por ejemplo, los servicios de seguridad y de protección utilizarán la tecnología de reconocimiento facial; el sector bancario utilizará la IA para controlar los riesgos, y así sucesivamente. Estas son tecnologías y soluciones únicas que sirven a sectores que ya existen.

La segunda etapa será el surgimiento de sectores industriales totalmente nuevos, cuyo elemento central será la inteligencia artificial. Por ejemplo, un banco que utilice la IA como tecnología principal podría dejarle a esta tecnología el control total de sus inversiones, servicios y créditos. Los empleados de banco sólo tendrían que realizar pequeños ajustes. También sería posible crear tipos de sistemas de atención al cliente completamente nuevos.

Pienso que en esta segunda etapa es cuando la IA transformará realmente la sociedad humana, le dará su forma futura. Es como en la época en que apareció Internet: al principio, una librería tradicional creaba una página web y se consideraba una librería en línea, lo que no era. Tuvo que pasar tiempo hasta que aparecieran sitios web como Amazon.

La combinación de macrodatos e IA también podría amenazar la vida privada y la igualdad social.

Esta combinación generará nuevos modelos económicos que serán excelentes. Sin embargo, la condición previa para la implementación de esos modelos económicos a gran escala es garantizar la vida privada de sus usuarios. Aquí, tenemos que resolver tres problemas:

En primer lugar, debe crearse un conjunto de normas sociales y jurídicas que protejan la propiedad de los datos, indicando con claridad cuándo pueden ser utilizados los datos y cuándo no. Los datos de los usuarios deberían estar clasificados en diferentes categorías: roja, para los datos totalmente protegidos; amarilla, para los datos de acceso restringido; y verde, para los que son de acceso libre. No hay ningún consenso en el momento actual sobre la clasificación de los datos. Además, no existe ninguna ley que defina el perfil de la persona responsable y las sanciones en caso de incumplimiento de esas normas legales.

En segundo lugar, se debe proteger técnicamente la confidencialidad de los datos. A modo de ejemplo, 4Paradigm (proveedor de servicio y de tecnología de IA instalado en Pekín) estudia actualmente el uso del “aprendizaje de la migración” de datos (*migration learning*) para proteger la vida privada, que es un ámbito relativamente nuevo. Por ejemplo, la empresa A elabora un modelo, que luego puede ser transferido a la empresa B. En lugar de intercambiar los datos directamente entre A y B, esos datos se incluyen en el modelo y están así mejor protegidos.

Por último, hay que investigar más sobre la relación entre vida privada de los usuarios y fijación de precios de los datos. Cuando un usuario hace clic en una publicidad *online* ofrecida por un sistema de recomendación controlado por IA, ¿debería el sistema obtener una parte de los beneficios? Si un motor de búsqueda genera ingresos, ¿debería redistribuirse una parte de esos ingresos entre los usuarios? Estas son algunas preguntas que vale la pena formularse.

Durante los próximos años, todos comprenderán la importancia de la IA. Deberemos estar más atentos a la forma que adoptará y en qué áreas se aplicará. En la actualidad, las finanzas, Internet y los vehículos automatizados son las áreas más adecuadas para ello.

¿Qué impacto tendrá la combinación de macrodatos y de IA en los países en desarrollo?

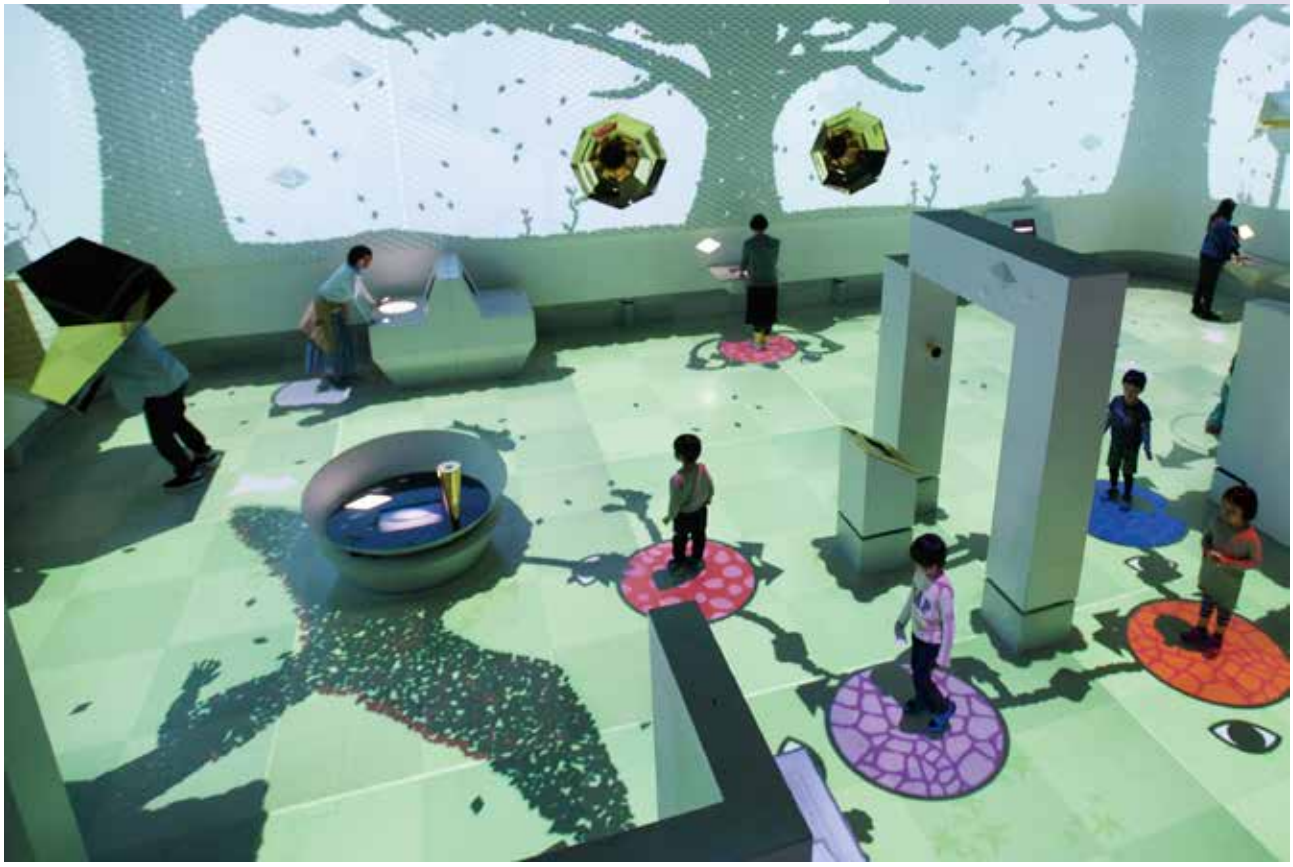
Pienso que permitirá que algunos países emergentes se pongan al mismo nivel que los países desarrollados o incluso los superen, ya que la competencia económica dependerá ante todo de la cantidad y la rapidez del paso a una economía de datos (*data economy*). Por ejemplo, el rápido desarrollo de Internet y de Internet móvil en China permitió reunir un gran volumen de datos. Esto acelerará el desarrollo del sector chino de la IA, que puede cambiar el mundo.

Por otra parte, si un país dispone ya de una infraestructura adecuada y de un sistema educativo de buena calidad, puede sacar provecho de la IA para mejorar la eficacia de su producción, de la misma manera que el uso de la máquina a vapor permitió que algunos países se desarrollaran más rápido que otros durante la revolución industrial.

Experto internacional líder en IA y en minería de datos, **Yang Qiang** (China) es el primer presidente chino de International Joint Conferences on Artificial Intelligence (IJCAI), miembro de la Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI), dirige el Departamento de informática e ingeniería de Hong Kong University of Science and Technology y es cofundador y científico jefe de 4Paradigm.

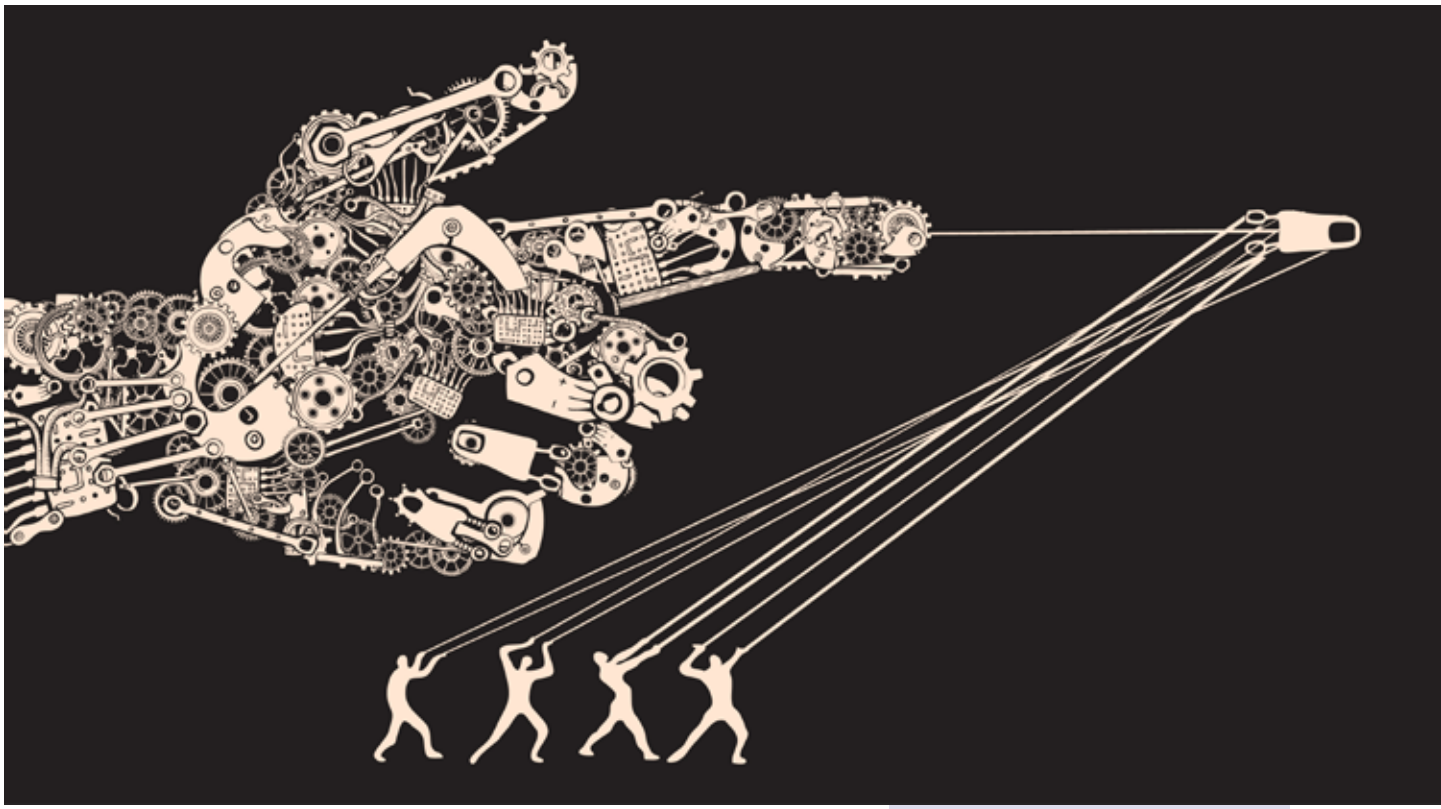
Wang Chao (China) es periodista y jefe de equipo en el taller de inteligencia artificial de *NetEase News*, que cubre los principales acontecimientos en el sector de la IA.

Cantos de ANAGURA, exposición interactiva que presenta un campo de investigación que estudia la recogida, el tratamiento y el uso de datos relativos a la postura y el comportamiento humano.



© Con la amable autorización de Miraikan, Museo Nacional de Ciencias Emergentes e Innovación, Tokio, Japón

La amenaza de los robots asesinos



© RYGER / Shutterstock

La opinión pública se moviliza cada vez más contra el desarrollo de armas letales autónomas.

Vasily Sychev

La inteligencia artificial (IA) tiene numerosas aplicaciones en la seguridad y en el ámbito militar. Sobre el terreno, facilita las maniobras y permite salvar vidas en caso de accidentes. Mejora el rendimiento de los ejércitos proporcionando aliados robots a los combatientes. Según algunos expertos, los Sistemas Armamentísticos Autónomos Letales (SALA, por sus siglas en inglés) están creando la tercera revolución bélica, después de la pólvora y las armas nucleares. No podemos dejar de preocuparnos al pensar que pronto llegará el día en que los ejércitos de robots serán capaces de realizar hostilidades con total autonomía.

Muchas empresas, en el mundo entero, realizan importantes investigaciones científicas en el campo de la inteligencia artificial (IA). Los resultados obtenidos hasta la fecha son excelentes: la IA ya aprendió a predecir el riesgo de contraer diabetes mediante una muestra "inteligente" o a distinguir, por su apariencia, los nevus de algunos tipos de cáncer. Esta poderosa herramienta, que supera la inteligencia humana por una de sus características más importantes –la velocidad– interesa también a los militares.

Gracias al desarrollo de las tecnologías informáticas, los sistemas de combate del futuro se volverán más autónomos que los sistemas actuales. Por un lado, esa autonomía constituirá, sin lugar a dudas, una valiosa ayuda para los combatientes. Por otro lado, traerá consigo nuevos desafíos y riesgos: una carrera de armamentos entre los países, falta de reglamentación y leyes en las zonas de combate e irresponsabilidad en la toma de decisiones. En la actualidad, muchos empresarios, responsables políticos y científicos tratan de prohibir el uso de sistemas de combate autónomos, mientras que los militares aseguran que en el combate la decisión final –matar o no– será tomada por un ser humano.

Nosotros queremos creer en ello, pero cabe recordar que el arma nuclear –esa arma que nunca debería haber existido y que se enfrentó, desde la etapa más temprana de su concepción, a numerosos opositores– fue utilizada a pesar de todo.



Dibujo realizado inicialmente para su publicación en Crisis in Zefra, *relato ficticio de Karl Schroeder, entrevistado en este mismo número de* El Correo.

© Kalman Andrasofszky

Un asistente virtual

Como en todos los demás campos de la actividad humana, la IA puede facilitar y acelerar en gran medida el trabajo en el ámbito de la seguridad. Así pues, investigadores de la Universidad de Granada (España) elaboran actualmente un programa informático que, con la ayuda de redes neuronales, es capaz de detectar casi en forma instantánea y con una gran precisión armas ligeras –pistolas, metralletas, ametralladoras– en imágenes de vídeo. Los sistemas de seguridad modernos comprenden un gran número de cámaras de vigilancia, cuyos operadores sencillamente no pueden ver las imágenes una por una. Por ello, la IA es de gran utilidad para analizar esas imágenes, detectar la presencia de armas e informar de ello a los agentes en un tiempo récord.

En otro caso, el Centro de Inteligencia Geoespacial de la Universidad de Misuri (Estados Unidos) desarrolló un sistema de IA capaz de localizar rápidamente y con exactitud dispositivos de misiles antiaéreos en imágenes satelitales y aéreas. Su capacidad de búsqueda es hasta 85 veces más rápida que la de los expertos humanos. Para formar la red neuronal que respalda este sistema, se utilizaron fotos que representan diferentes tipos de misiles antiaéreos. Una vez instalado, el sistema fue probado con una serie de fotos: en sólo 42 minutos, encontró 90 % de los dispositivos de defensa. Los expertos necesitaron 60 horas de trabajo para resolver el mismo problema, con el mismo resultado.

También existen aplicaciones de IA más complejas. El laboratorio de investigación del Ejército de Estados Unidos, por ejemplo, desarrolla un sistema informático que analiza la reacción humana a una imagen dada. Este sistema será de utilidad para los analistas militares, obligados a ver y categorizar miles de fotos y horas de grabaciones en vídeo.

El principio del sistema es el siguiente: la IA sigue el movimiento de los ojos y el rostro de la persona y hace coincidir sus expresiones faciales con las imágenes que esta persona mira. Si una imagen atrae la atención de la persona (lo cual significa que la expresión de su rostro o la dirección de su mirada cambian), el programa informático la traslada automáticamente a una carpeta temática. De este modo, durante las pruebas, se mostró a un soldado un conjunto de imágenes divididas en cinco categorías principales: barcos, pandas, frutos rojos, mariposas y candelabros. Se le pidió que contara únicamente las imágenes de la categoría que le interesara. Las imágenes desfilaban a un ritmo de una por segundo. La IA "llegó a la conclusión" de que el combatiente estaba interesado en la categoría "barcos" y copió esas imágenes en un archivo separado.

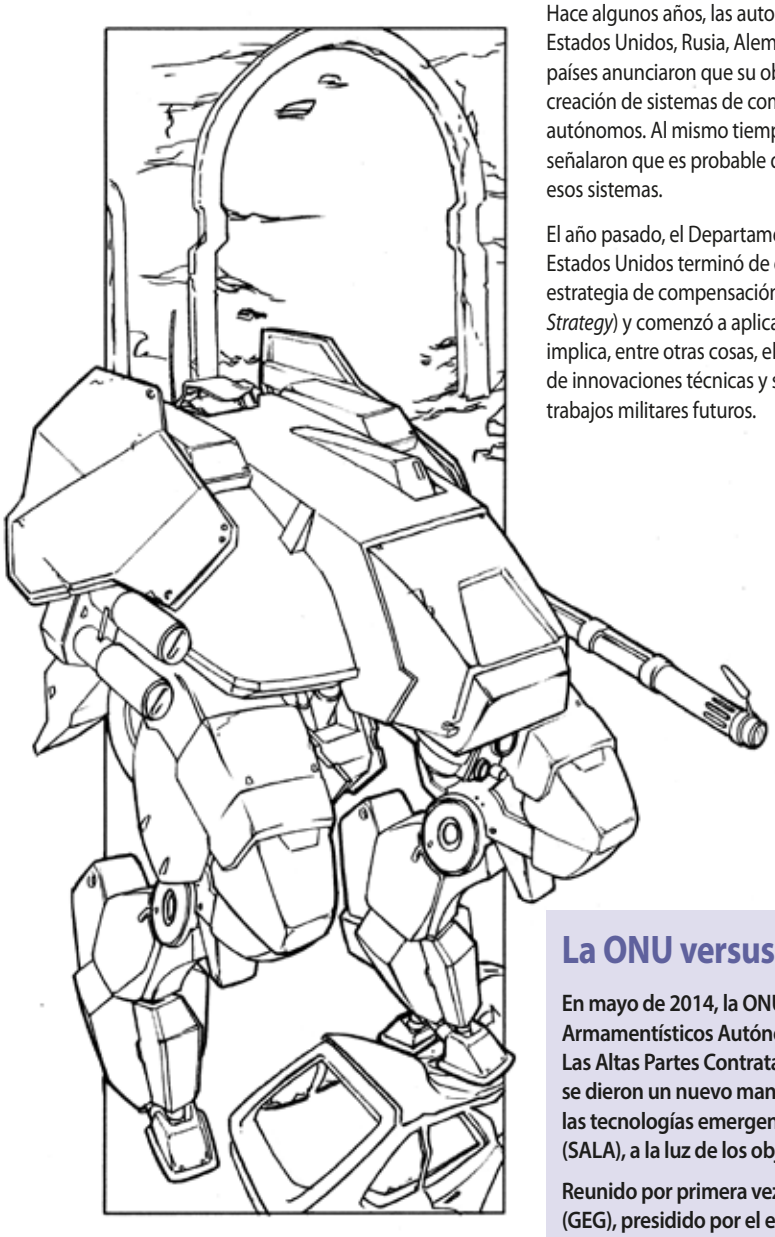
En el teatro de operaciones

Pero la IA también puede ayudar a los militares en el combate. En Rusia, por ejemplo, se está finalizando actualmente el desarrollo de un avión de combate de quinta generación Su-57, que podría entrar en servicio para fin de año. El programa informático del ordenador de a bordo de este avión de caza contiene elementos de IA. De este modo, durante el vuelo, la aeronave analiza permanentemente el estado del aire, su temperatura, su presión y muchos otros parámetros. Si el piloto intenta efectuar una maniobra y el sistema "estima" que esta acción provocará una colisión, la orden del piloto es ignorada. Si el avión hace un trompo, el mismo sistema le indica al piloto cómo hacerlo ascender nuevamente y retomar el control.

Mientras tanto, Japón desarrolla su propio avión de combate de quinta generación, cuyo prototipo, el X-2 Shinshin ("Alma" en japonés), efectuó su primer vuelo en abril de 2016. Una amplia red de sensores, que analizarán el estado de cada elemento del avión y determinarán los daños sufridos, asegurará su "supervivencia". Si, durante un combate, su ala o su cola resultaran dañadas, su sistema de control será reconfigurado para que la maniobrabilidad y velocidad del avión se mantengan prácticamente sin cambios. El ordenador del avión de combate japonés será capaz de predecir la hora exacta en que un elemento dañado dejará de funcionar completamente, de manera que el piloto pueda decidir continuar el combate o volver a la base.

En este sentido, la IA constituye una "bendición", si es que se puede utilizar este vocablo para armas y sistemas de combate.

Un programa complejo capaz de resolver en forma óptima un problema concreto diez veces más rápido que un ser humano no sólo podrá facilitar el trabajo de un avión de reconocimiento, de un operador de drones o de un comandante de un sistema de defensa aérea, sino también salvar vidas. Podrá acudir al rescate de personas que estén en peligro en un submarino (extinción de incendios a distancia en compartimentos abandonados por los humanos), de pilotos de aviones o de conductores de vehículos blindados siniestrados.



Dibujo realizado inicialmente para Crisis in Zefra, *relato de Karl Schroeder que ilustra las tecnologías emergentes que podrían formar parte en el futuro del Ejército de Canadá.*

© Kalman Andrasofszky

Robots asesinos

Su rapidez de análisis y su capacidad de aprendizaje hacen que la IA sea atractiva para los sistemas de combate. Los militares, aunque aún no lo admitan, probablemente ya sientan la tentación de crear sistemas de combate que puedan funcionar en el campo de batalla con total autonomía, es decir que puedan identificar un objetivo, abrir fuego sobre éste, desplazarse y elegir las trayectorias óptimas que les permitan protegerse.

Hace algunos años, las autoridades militares de Estados Unidos, Rusia, Alemania, China y otros países anunciaron que su objetivo no era la creación de sistemas de combate totalmente autónomos. Al mismo tiempo, los militares señalaron que es probable que se creen esos sistemas.

El año pasado, el Departamento de Defensa de Estados Unidos terminó de elaborar la "Tercera estrategia de compensación" (*Third Offset Strategy*) y comenzó a aplicarla. Este documento implica, entre otras cosas, el desarrollo activo de innovaciones técnicas y su empleo en los trabajos militares futuros.

El 1 de septiembre de 2017, el presidente ruso Vladimir Putin declaró, en una conferencia pública pronunciada en una escuela de Yaroslavl: "La inteligencia artificial representa el futuro no sólo de Rusia, sino de toda la humanidad. Ofrece enormes posibilidades, pero viene acompañada de amenazas que son difíciles de predecir en la actualidad. Los que tomen la delantera en este campo dirigirán el mundo", declaró, antes de agregar que "sería altamente indeseable que alguien logre el monopolio. Por lo tanto, si nos convertimos en líderes en ese sector, compartiremos esas tecnologías con el mundo entero". ¿Podemos por tanto deducir que no estamos al comienzo de una nueva era de la carrera de armamentos?

En la Tierra, un número de zonas cada vez mayor están protegidas de manera fiable por sistemas antiaéreos y antimisiles, controladas por sistemas satelitales y sin piloto, y patrulladas por buques y aviones. En las mentes de los militares, sólo los sistemas de combate con IA podrán, en caso de guerra, penetrar en esas zonas cerradas y operar en ellas con cierta libertad.

Existen ya sistemas de combate capaces de detectar y clasificar sus objetivos y de dirigir el lanzamiento de misiles antiaéreos, como por ejemplo, los sistemas de misiles tierra-aire S-400 en Rusia. El sistema estadounidense de información Aegis, que controla el armamento de las embarcaciones de guerra, funciona de la misma forma. A lo largo de la zona desmilitarizada, en la frontera con la República Popular Democrática de Corea, la República de Corea ha desplegado varios robots militares SGR-A1 encargados de la vigilancia.

La ONU versus SALA

En mayo de 2014, la ONU inició un debate internacional sobre el desarrollo de los Sistemas Armamentísticos Autónomos Letales (SALA), también denominados "robots asesinos". Las Altas Partes Contratantes en la Convención sobre Ciertas Armas Convencionales (CCAC) se dieron un nuevo mandato: "continuar discutiendo las cuestiones relacionadas con las tecnologías emergentes en materia de Sistemas Armamentísticos Autónomos Letales (SALA), a la luz de los objetivos y de las metas de la Convención".

Reunido por primera vez en noviembre de 2017, un Grupo de Expertos Gubernamentales (GEG), presidido por el embajador indio Amandeep Singh Gill, recibió el encargo de examinar las tecnologías emergentes en materia de SALA. Una de las orientaciones establecidas en el informe de consenso de esta reunión es que la responsabilidad por el desarrollo de cualquier sistema de armamento de conflicto corresponde a los Estados. "Los Estados deben garantizar que podrán rendir cuentas en caso de acciones mortales ejecutadas por sus fuerzas en un conflicto armado", declaró el embajador Singh Gill, en la última reunión del GEG, en Ginebra (Suiza), el 9 de abril de 2018.

Izumi Nakamitsu, la Alta Representante para Asuntos de Desarme de la ONU señaló, por su parte, que este nuevo tipo de tecnologías se traduce en métodos y medios de librar una guerra "con consecuencias inciertas, eventualmente indeseables" y destacó la necesidad de "llegar a un consenso sobre un entendimiento común con respecto a los posibles límites del grado de autonomía en el uso de la fuerza letal".



© Pavel Chagochkin / Shutterstock

Los ejércitos de robots capaces de hacer la guerra de forma totalmente autónoma pertenecen a la ciencia ficción. Sin embargo, el tema preocupa a muchos expertos en IA.

En modo automático, estos robots son capaces de abrir fuego sobre el enemigo, pero sin disparar contra las personas que tienen las manos en alto. Ninguno de estos sistemas es utilizado por los militares en modo automático.

Los últimos progresos realizados en el desarrollo de la IA permiten crear sistemas de combate que pueden desplazarse. De este modo, en Estados Unidos se diseñan actualmente aeronaves no tripuladas, que volarán detrás de aviones de combate pilotados por seres humanos y apuntarán, cumpliendo una orden, a objetivos aéreos o terrestres. El sistema de control de disparo de la futura versión del tanque ruso T-14, basado en la plataforma universal de combate montada sobre orugas Armata, será capaz de detectar los objetivos en forma autónoma y bombardearlos hasta la destrucción completa. En forma paralela, Rusia trabaja en una familia de robots sobre orugas que podrán participar en el combate con soldados humanos.

Para los ejércitos, todos estos sistemas deben cumplir varias funciones básicas y, en primer lugar, destruir objetivos enemigos con más eficacia y proteger la vida de sus propios soldados. Al mismo tiempo, aún no existen normas internacionales ni documentos legales que regulen el uso de sistemas de combate equipados con IA en una guerra.

Ni las costumbres de guerra ni las convenciones de Ginebra definen cuáles sistemas con IA pueden ser utilizados en el combate y cuáles no. No existe tampoco una legislación internacional que permita determinar quiénes son los responsables del fallo de un sistema autónomo. Si un dron bombardea en forma autónoma a la población civil, ¿quién será castigado? ¿Su fabricante? ¿El comandante del escuadrón al que estaba asignado? ¿El Ministerio de Defensa? La cadena de posibles culpables es demasiado extensa y, como es bien sabido, cuando hay demasiados culpables, la culpa no es de nadie.

En 2015, el *Future of Life Institute* publicó una carta abierta firmada por más de 16.000 personas, alertando sobre las amenazas que esos sistemas de combate basados en IA suponen para la población civil, sobre el riesgo de una carrera de armamentos y, en definitiva, sobre el peligro de un desenlace fatal para la humanidad. La carta fue firmada, entre otros, por el empresario estadounidense y fundador de SpaceX y Tesla Elon Musk, el astrofísico británico Stephen Hawking (1942-2018) y el filósofo estadounidense Noam Chomsky. En agosto pasado, Elon Musk y un centenar de diseñadores de sistemas de robótica y de IA enviaron a la ONU una petición solicitando que se prohíba totalmente el desarrollo y las pruebas de armas ofensivas autónomas.

Estos expertos estiman que la creación de ejércitos de robots capaces de realizar hostilidades de forma autónoma redundará inevitablemente en la aparición, entre sus poseedores, de sentimientos de poder absoluto e impunidad. Además, cuando un ser humano se encuentra en una situación de conflicto, toma decisiones en las que intervienen, entre otras, sus actitudes morales, sentimientos y emociones. La observación directa del sufrimiento de los demás produce además un efecto disuasivo en los soldados, aun cuando, entre los militares profesionales, la compasión y la sensibilidad terminan por desaparecer. En el caso de la introducción generalizada de sistemas de combate autónomos, cuyos efectivos podrán ser dirigidos sólo con deslizar el dedo sobre la pantalla de una tableta desde otro continente, la guerra se volverá simplemente un juego, con víctimas civiles y militares que son sólo cifras en una pantalla.

Experto en armamento y periodista, **Vasily Sychev** (Federación de Rusia) escribe principalmente para los diarios *La Gaceta rusa*, *Experto*, *Lenta.ru* y *El Correo de la industria militar*. También dirige las secciones "Armamento" y "Aviación" en el diario web de divulgación científica *N+1*.

A nuestro servicio

y no a nuestra costa

Tee Wee Ang y Dana Feinholz (UNESCO)

Nos dirigimos inexorablemente hacia un futuro automatizado y hacia una inteligencia artificial (IA) de posibilidades casi ilimitadas. Debemos sopesar obligatoriamente todas las implicaciones éticas de esta nueva tecnología y ocuparnos de los desafíos legales y sociales sin precedentes que puedan aparecer.



¿Fin de la vida privada en la era digital?
Obra del dibujante cubano Falco.

© Falco / Cartoon Movement

A veces, las nuevas tecnologías nos obligan a preguntarnos qué hace al hombre. En todo caso, es cierto para la inteligencia artificial (IA), cuyas implicaciones potenciales son tan considerables que llaman a reflexión. Desde hace décadas, la IA ha venido atormentado nuestro imaginario colectivo y hoy aparece en nuestras vidas.

Los recientes progresos de la inteligencia artificial, principalmente en materia de aprendizaje automático (*machine learning*) y aprendizaje profundo (*deep learning*), muestran que estos sistemas pueden superar a los hombres en numerosos ámbitos, incluso en tareas que exigen una cierta dosis de razonamiento cognitivo. Por lo tanto, la IA puede ser una extraordinaria fuente de progreso y de beneficios para la humanidad. Sin embargo, también podría sacudir los pilares socioeconómicos y políticos de la sociedad.

Antes de preguntarnos por las implicaciones éticas de la IA, debemos primero aclarar en qué consiste en la actualidad. Cuando hablamos de IA, generalmente nos referimos a "la IA estrecha" o "IA débil", diseñada para llevar a cabo una tarea específica como, por ejemplo, analizar y agilizar el tráfico o recomendar productos en línea a partir de compras anteriores. Esta IA débil ya existe, pero va a hacerse más compleja y a calar aún más en nuestra vida cotidiana.

No nos referimos aquí a lo que llamamos la "IA fuerte" o "IA general", tal y como la describen las novelas y películas de ciencia-ficción. Esta IA sería supuestamente capaz de llevar a cabo toda la gama de actividades cognitivas humanas. Incluso, según algunos expertos, podría acceder a un relativo grado de «conciencia». Pero aún estamos lejos de un consenso en cuanto a la viabilidad y a las perspectivas de la aplicación de tal inteligencia artificial.

Una recopilación de datos infinita

Tanto el aprendizaje automático como el profundo exigen una gran cantidad de datos, pasados y presentes, recopilados en tiempo real para que el sistema de IA pueda "aprender" de su "experiencia". Además, su desarrollo necesita infraestructuras que le permitan realizar sus tareas u objetivos a partir de lo que haya aprendido. Por lo tanto, nuestra reflexión sobre las implicaciones éticas de la IA debe tener en cuenta el medio tecnológico complejo que necesita para funcionar. Esto engloba la recopilación permanente de macrodatos (*big data*), sacados del Internet de las cosas; su almacenamiento en la nube (*cloud*); su utilización para alimentar el proceso de "aprendizaje" de la IA y la puesta en funcionamiento de análisis o actividades de inteligencia artificial en ciudades inteligentes, vehículos autónomos, robots, etc.



© Max Aguilera-Hellweg / INSTITUTE

Geminoid-F y modelo anónimo, *una instalación del fotógrafo y director de cine estadounidense Max Aguilera-Hellweg.*

Cuanto más complejo se vuelve el desarrollo tecnológico, más se complican las preguntas éticas que suscita. Y si los principios éticos permanecen inmutables, nuestra manera de abordarlos podría cambiar de manera radical, con riesgo, seamos conscientes o no, de ponerlos gravemente en cuestión.

Por ejemplo, nuestros conceptos de vida privada, de confidencialidad y de autonomía podrían cambiar por completo. A través de aplicaciones o dispositivos llamados *smart* (inteligentes, astutos), convertidos en instrumentos de comunicación de redes sociales como Facebook o Twitter, divulgamos "libre" y voluntariamente nuestros datos personales, sin comprender por completo quién usará esos datos y para qué. Esta información se transmite más tarde a sistemas de IA, desarrollados principalmente por el sector privado.

Estos datos permanecen vinculados a nosotros. De esta manera, la información relativa a nuestras preferencias y hábitos puede utilizarse para crear modelos de comportamiento. Dichos modelos permiten que la IA nos mande, por ejemplo, mensajes de carácter político, nos venda aplicaciones comerciales o, incluso, almacene información relativa a nuestros cuidados médicos.

Lo mejor y lo peor

¿Será el fin de nuestra vida privada? ¿Qué hay de la seguridad y de la vulnerabilidad de datos frente a las acciones de los piratas informáticos? ¿No podría el Estado adueñarse de estas para controlar a la población, en detrimento probablemente de los derechos humanos individuales? En un entorno en donde la IA vigile nuestras preferencias constantemente y las utilice para proponernos diferentes opciones, ¿no se corre el riesgo de limitar nuestra libertad de elección y nuestra creatividad?

Otra pregunta importante: ¿los datos usados por la IA para aprender no corren el riesgo de estar moldeados por ideas y prejuicios recibidos? ¿No llevarían estos datos a la IA a tomar decisiones que discriminen o estigmaticen? Esto haría vulnerables a los sistemas de IA encargados principalmente de las relaciones con el público o de la distribución de servicios sociales. Debemos ser conscientes de que ciertos datos, como los producidos en Internet, contienen información que refleja lo mejor y lo peor de la humanidad. Por ello, no podemos fiarnos solo de la IA para sacar conclusiones a partir de esos datos sin correr riesgos a nivel ético. Una intervención humana directa es, entonces, imprescindible.

¿Podríamos enseñar un comportamiento ético a la IA? Para algunos filósofos, hay experiencias – principalmente de orden ético y estético – que son inherentes al ser humano y, por lo tanto, no programables. Otros creen que, si la moral puede ser racional, puede programarse, pero que conviene respetar la libertad de elección. Hoy en día, no hay consenso sobre si la ética y la moral pueden enseñarse a los hombres basándose únicamente en la razón.

> “¿No podría el Estado adueñarse de los datos para controlar a la población, en detrimento de los derechos humanos individuales?”

¡Cómo iba a haber un consenso cuando se trata de enseñárselas a la IA! Y aún imaginando que una inteligencia artificial pueda ser algún día programada para ser ética, ¿qué ética tendría? ¿La de sus desarrolladores? Debemos tener en cuenta que el desarrollo de la IA está, principalmente, en manos del sector privado, cuyas ideas sobre la ética pueden no coincidir con las que prevalecen en la sociedad.

Para que la IA pueda trabajar a nuestro servicio, y no a nuestra costa, debemos embarcarnos en un debate de fondo que tenga en cuenta los puntos de vista éticos de todos los implicados. Y, frente a los cambios que podría provocar la sociedad, debemos vigilar el marco ético en el que se enmarca su desarrollo futuro teniendo en cuenta la cuestión, más amplia, de la responsabilidad social.

Especialista del Programa de la sección de Bioética y Ética de la Ciencia en el seno de la UNESCO, **Tee Wee Ang** (Malasia) ha trabajado en ingeniería de diseño y de gestión, antes de entrar en la Organización en 2005.

Doctora en Psicología y Bioética, **Dafna Feinholz** (México) dirige la sección de Bioética y Ética de la Ciencia en la UNESCO. Fue secretaria general de la Comisión Nacional de Bioética de México.

¿Qué riesgos éticos existen?

Entrevista a Marc-Antoine Dilhac realizada por Régis Meyran

La inteligencia artificial (IA) permite aumentar la eficacia de algunas medidas discriminatorias que ya existen: creación de perfiles raciales o predicción del comportamiento, como conocer la orientación sexual de las personas. Por lo tanto, las preguntas éticas que suscita requieren la puesta en marcha de una legislación capaz de asegurar un desarrollo responsable de la IA.

¿Qué problemas suponen los programas de análisis del comportamiento a partir de imágenes grabadas?

La IA contribuye a la mejora del uso preventivo de sistemas de videovigilancia en espacios públicos. Actualmente, los programas que detectan actos de agresión analizan las imágenes de manera continua, pudiendo dar la alerta rápidamente. Este nuevo sistema se ha probado, por ejemplo, en los pasillos de la estación de Châtelet del metro de París. Si aceptamos el principio de la videovigilancia, el único problema que supone el uso de la IA es el riesgo a error. Pero este riesgo no es muy elevado, ya que son los humanos quienes deben tomar la decisión final de intervenir o no.

Sin embargo, los errores en el reconocimiento facial son muy frecuentes. ¡Basta con una perturbación de la imagen para que la IA vea una tostadora en lugar de una cara! El sentimiento de una vigilancia abusiva y la multiplicación de errores pueden llegar a ser especialmente agobiante.

De hecho, conviene preocuparse por las posibles desviaciones en el uso de estos sistemas inteligentes y métodos para hacer perfiles (raciales o sociales).

¿A qué tipos de desviaciones se refiere?

Me refiero sobre todo a los programas, usados en varios países, que pretenden identificar los “comportamientos terroristas” o el “carácter criminal” de ciertas personas a través del reconocimiento facial. Entonces, ¡sus rasgos faciales desvelarían su criminalidad intrínseca!

Alarmados por este resurgimiento de la fisiognomía, Michal Kosinski y Yilun Wang de la Universidad de Stanford (Estados Unidos) han querido mostrar los peligros de esta teoría seudocientífica que creíamos relegada a la historia. Dicha teoría consiste en el estudio del carácter de una persona a partir de sus rasgos y expresiones faciales. Para llamar la atención sobre los riesgos de violación del derecho a la intimidad, Kosinski y Wang crearon en 2017 el *gaydar*: ¡un programa que pretende identificar a las personas homosexuales a partir de sus fotografías! Según sus autores, el margen de error del programa es tan solo del 20%. Además del efecto estigmatizador, la aplicación de esta tecnología violaría el derecho individual a no revelar su orientación sexual.

Toda investigación científica sin referencias filosóficas ni brújula sociológica o jurídica es susceptible de plantear problemas éticos. Estos pocos ejemplos que acabo de nombrar demuestran que urge imponer un marco ético en la investigación en IA.

¿Qué pasa con las desviaciones eugenésicas?

En mi opinión, la IA no constituye, *a priori*, un factor de eugenesia. Algunos predicen la llegada de un mundo en donde el ser humano podría mejorarse gracias a la IA: chips que aumentan la memoria o perfeccionan el reconocimiento facial, etc. Si la robótica inteligente puede aportar soluciones médicas a situaciones de discapacidad (como devolver la movilidad mediante sofisticadas prótesis), la hipótesis transhumanista del hombre mejorado permanece en el rango de la ciencia-ficción.

Profesor adjunto en Ética y Filosofía Política en la Universidad de Montreal, **Marc-Antoine Dilhac** (Francia) es titular de una cátedra de investigación de Canadá en ética pública y codirector del eje de Ética y Política del Centro de Investigación en Ética (CRÉ).

IA: más una revolución cultural que una revolución tecnológica

Entrevista a Karl Schroeder realizada por Marie Christine Pinault Desmoulins (UNESCO)

Karl Schroeder dedica su tiempo a leer, estudiar, observar e imaginar historias futuristas. Escritor de ciencia ficción de renombre internacional, sus obras inspiran a expertos en nuevas tecnologías e inteligencia artificial (IA). Además, pone su imaginación al servicio de empresas y gobiernos para anticipar su transformación tecnológica, económica y social. Para este novelista y ensayista canadiense, la IA es más una revolución cultural que una revolución tecnológica, que requiere una reflexión sobre cuestiones de ética, gobernanza y legislación.

Además de su pasión por las innovaciones digitales y tecnológicas, ¿cuáles son sus fuentes de inspiración?

Dedico buena parte de mi tiempo a leer a los grandes filósofos. Esto me permite tener una visión general y considerar las posibles conexiones entre las tecnologías y los movimientos sociales. Pero le aseguro que presto suma atención a la trama de mis libros para que sean entretenidos.

Por otra parte, Internet es una fuente infinita de información y entretenimiento. Toda navegación en la red es una oportunidad para nuevos descubrimientos que pueden alentarme a repensar o incluso cambiar radicalmente todo lo que acabo de escribir. Internet realmente facilita mi investigación y, de las redes, solo me quedo con lo mejor.

¿Cree que la IA puede reemplazarlo como escritor?

Hasta hoy, consideraría la contribución de la IA en mi campo a una función de aleatorización, comparable a un juego infinito de cartas, en el que cada una podría definir un personaje, una escena, etc. Por ejemplo, una podría ser "el rey del mal está situado en una torre" y, a partir de allí, podría elaborar un personaje, una intriga.

Creo que la creatividad quizá podrá con el tiempo acaecer fuera de lo humano. Por tanto, puedo imaginar que la IA llegue a ser capaz de crear un libro digno de ese nombre, pero ciertamente no en su forma actual. Se tratará de otros tipos de máquinas que aún no se han pensado.

Los ordenadores actuales no producen significado y en el proceso creativo sigue siendo necesaria la intervención humana, aunque ciertamente los dispositivos tecnológicos se están perfeccionando, aproximándose a las capacidades humanas.

En mi novela *Lady of Mazes* (La señora de los laberintos, 2005), hay una escena en la que la IA enloquece y pone a punto una forma de bomba creativa que propaga novelas de calidad excepcional en una cantidad tan astronómica que sería imposible leerlo todo ni siquiera acumulando todas las esperanzas de la vida de los seres humanos. Y bien, ¿qué sucede con los humanos? Pues que se adaptan y continúan su propia creación.

Imaginemos que esta bomba creativa explotara hoy. ¿Por qué eso me impediría continuar escribiendo nuevos libros? ¿Por qué debería pensar "yo contra un millón de libros" en lugar de "yo y un millón de libros"? Concibo la creatividad, sea cual sea su origen, como una suma y no como una resta a nuestra propia existencia.

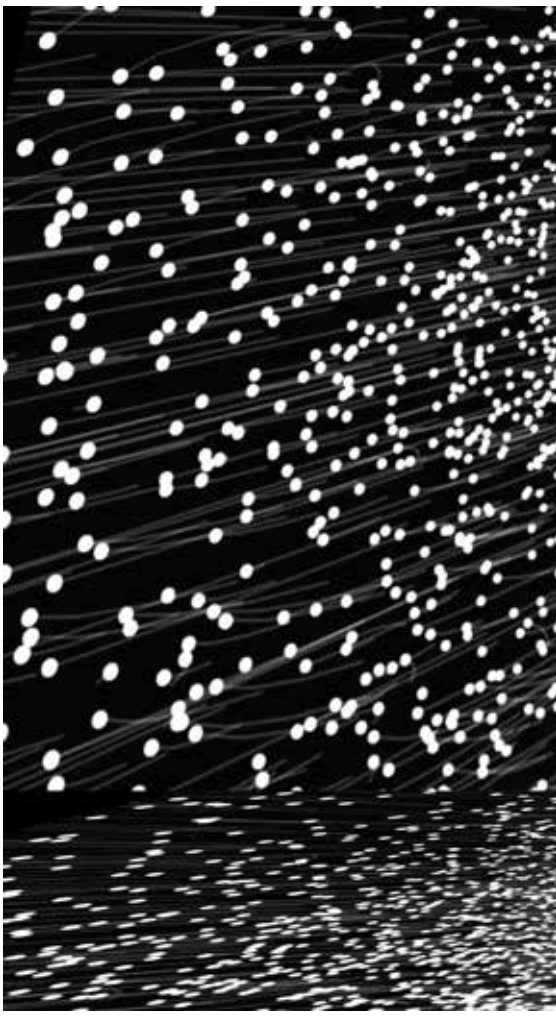
De hecho, la noción de reemplazo es inherente a la noción de valor. Podemos considerar que todo puede ser reemplazado en función de un valor dado. Como escritor, podría ser reemplazado por un ordenador que tuviera más éxito comercial que yo. Pero este razonamiento solo es válido si prevalece el éxito comercial en el sistema de valores.

Entonces, ¿no tiene aprensión alguna con respecto a la IA?

Determinar si la inteligencia artificial es una amenaza o un beneficio es totalmente ajeno a la responsabilidad humana.

Circulan muchas ideas simplistas sobre la IA, sobre cómo funciona y los peligros potenciales que representa para la humanidad. Incluso se puede hablar de que hay una angustia exagerada focalizada en la pérdida de control de la máquina. En la etapa en la que nos encontramos en la actualidad, no es una reflexión válida.

Por otro lado, es imperativo elegir la dirección que debe tomar la IA y determinar su utilización. Por supuesto que si decidimos invertir en supermáquinas de guerra económica o política, tomamos el camino de un entorno hostil.



La sociedad debe tomar las decisiones correctas para la implementación de la IA.

Si algún día los productos de la IA se vuelven independientes de nosotros, serán como los niños que nos dejan, llegado el momento, para vivir sus propias vidas. Nuestra responsabilidad como padres es criarlos e inculcarles valores positivos. Esta es la piedra angular del razonamiento.

¿Dónde queda la problemática de la ética?

Sí, la ciencia ficción ha estado pensando en ello desde hace un siglo, aunque los responsables políticos y la sociedad lo estén haciendo solo ahora. Y, como no consideramos el tema con seriedad, tan pronto como aparece una gran innovación tecnológica nos encuentra estancados. La solución es sencilla: solo debemos decidir emprender una innovación tecnológica después de haber identificado su impacto social, arbitrado su uso y legislado en consecuencia.

> “¿La ética? La ciencia ficción ha estado pensando en ello desde hace un siglo”

Hice de esta cuestión uno de los mensajes de *La señora de los laberintos*, invitando a planificar la implementación de toda innovación tecnológica para anticipar los cambios sociales.

¿Cuál será el mensaje de su próximo libro?

Sin duda, abordará el futuro de la política y los procesos de toma de decisiones, así como los medios tecnológicos que pueden conducirnos a otro nivel de civilización.

Es un guiño, ¡pero planeo escribirlo con bolígrafo! Será una experiencia de uso similar a las que nos ofrece el mundo digital.

Debemos distinguir la escritura de los medios de escribir. La tecnología es solo una de las formas y hay que volver a colocarla en su justo lugar. No tenemos porqué renunciar a lo que somos o queremos ser, solo tenemos que prepararnos colectivamente.

Novelista canadiense de ciencia ficción, ensayista y futurólogo, **Karl Schroeder** es autor de obras entre las que destacan: *Ventus* (2000), *Permanence* (2002), *Lady of Mazes* (La señora de los laberintos, 2005), *Crisis in Zefra* (2005) y *Lockstep* (2014), traducidas a una decena de lenguas. En febrero de 2018 recibió en la UNESCO el premio Netexplo Talent.

Escena de la instalación audiovisual de 17 minutos Poetic_AI, *creado íntegramente por un algoritmo, incluidas sus formas, su puesta en escena y su música. Fue realizado por el estudio de creación digital* Ouchhh, *con sede en Estambul.*



© Ouchhh

Aprender a vivir en la era de la IA

Leslie Loble

A los tres pilares de base de todo sistema educativo –leer, escribir y contar– habrá que añadir, a partir de ahora, otros tres: empatía, creatividad y pensamiento crítico. Estas capacidades, adquiridas normalmente en otros ámbitos, deben entrar en los programas escolares al mismo tiempo que la inteligencia artificial (IA) entra con fuerza en las sociedades.



© Vincent Fournier

En 2018, 300.000 niños entrarán en los colegios australianos. Si terminan sus estudios en 2030, pasarán la mayor parte de su vida profesional en la segunda mitad del siglo XXI, y algunos quizás sigan vivos a inicios del XXII. Al ritmo de los cambios que traen tecnologías punteras, hay muchas posibilidades de que vivan y trabajen en un mundo radicalmente diferente al nuestro. Por lo tanto, les corresponde a los sistemas educativos anticipar, desde ahora, estos cambios y ajustarse para que las generaciones futuras prosperen.

Con más de un millón de niños y jóvenes admitidos en 3.000 establecimientos, Nueva Gales del Sur es el mayor distrito escolar de Australia. Cada día, en cada clase, un profesor enseña a estos alumnos y los guía hacia su futuro. Pero, en cuanto al sistema, y más a tal escala, el cambio puede ser lento, a pesar de la creciente urgencia creada por las nuevas tecnologías.

Por eso, en 2016, el Ministerio de Educación de Nueva Gales del Sur (NGS) lanzó el proyecto *Educar para un mundo que cambia*, centrado en las implicaciones estratégicas de los avances tecnológicos. Este proyecto global trata de alentar las reformas en materia de programas, enseñanza y evaluación, así como a orientar al conjunto del sistema hacia un enfoque más innovador.

Desde su lanzamiento, el ministerio ha abierto el diálogo con líderes mundiales de los ámbitos económicos, tecnológicos y académicos. Este diálogo ha desembocado en la publicación, en noviembre de 2017, de *Future Frontiers: Education for an IA World* (Fronteras Futuras: Educación para un mundo de Inteligencia Artificial), obra que se pregunta sobre el futuro de la educación en un mundo dominado por la IA.

A finales de 2017, un simposio internacional reunió a varios de sus autores, así como a especialistas de la educación, organizaciones no gubernamentales (ONG) y responsables políticos, con el fin de estudiar los medios para mejorar el apoyo a los profesores y los resultados de los alumnos gracias a las nuevas herramientas, principalmente las tecnológicas. Esta aportación de ideas nuevas originó un compromiso unificado en favor de la reforma.



Foto del artista francés Vincent Fournier, tomada en Barcelona (España) en 2010, perteneciente a la serie El Hombre Máquina (The Man Machine), que muestra "ficciones especulativas" en las que criaturas artificiales interactúan con los humanos.

Los nuevos pilares

Tres pilares –leer, escribir y contar– forman los cimientos de todo aprendizaje. Pero, los alumnos de hoy necesitan otras competencias de base, así como importantes competencias no cognitivas: el sentimiento de eficacia personal, una mejor comprensión de conceptos y buenas capacidades de resiliencia, de adaptación y de flexibilidad.

Las capacidades específicamente humanas serán más importantes que nunca en este nuevo mundo que se forma ante nuestros ojos: el pensamiento crítico será una de las primeras competencias que tendrán que transmitir los sistemas educativos.

De momento, estas competencias esenciales pueden adquirirse en actividades extraescolares donde se aprenden, por ejemplo, lo que son la cooperación, el establecimiento de objetivos y la planificación. Desarrollamos la disciplina y el espíritu de equipo haciendo deporte; la creatividad, haciendo teatro; el pensamiento crítico, organizando debates; y la empatía, haciendo voluntariado en alguna asociación.

El desafío consiste en estructurar este gran abanico de competencias que los jóvenes deben adquirir. Hay que legitimarlos en el seno del sistema educativo e integrarlos en los programas escolares y definir la manera de evaluar los resultados de los alumnos en estos dominios, no considerados hasta ahora como parte de la educación escolar.

Una cosa es innegable: el futuro exigirá, más que nunca, que los niños establezcan relaciones mutuas y refuercen el sentido de comunidad, de ciudadanía y de colaboración basado en la empatía, considerada por algunos como una de las competencias claves para el siglo XXI.

Las competencias interpersonales son cada vez más reconocidas como un elemento crucial para los sistemas educativos en el mundo. Organizaciones como la UNESCO y la OCDE elaboran marcos, normas y evaluaciones en este ámbito y, especialmente, el concepto de «competencias mundiales» destinado a favorecer la cooperación intercultural. En Australia, una serie de competencias generales, como el pensamiento crítico y creativo y la comprensión intercultural, se incluyeron en la agenda de educación nacional en 2009, ejemplo seguido por numerosos estados del país.

El proyecto *Educar para un mundo que cambia* ha resaltado la necesidad de alentar prácticas pedagógicas innovadoras, que puedan procurar beneficios al conjunto del sistema.

En el seno de la comunidad educativa ya van surgiendo prácticas innovadoras que buscan motivar a los alumnos y explotar el potencial de las tecnologías punteras para aumentar su rendimiento. Algunas de esas prácticas se basan en pruebas científicas más sólidas que otras. De momento es difícil distinguir cuáles son las más eficaces.

La IA en el aula

El Ministerio de Educación de Nueva Gales del Sur estudia dar el mejor apoyo a los pedagogos para concebir y acelerar estas ideas innovadoras, retomando las innovaciones nacionales e internacionales más eficaces de los sectores privado y público. Su objetivo es encontrar nuevos métodos duraderos y evolutivos que permitan mejorar el aprendizaje, las capacidades y el éxito de nuestros alumnos.

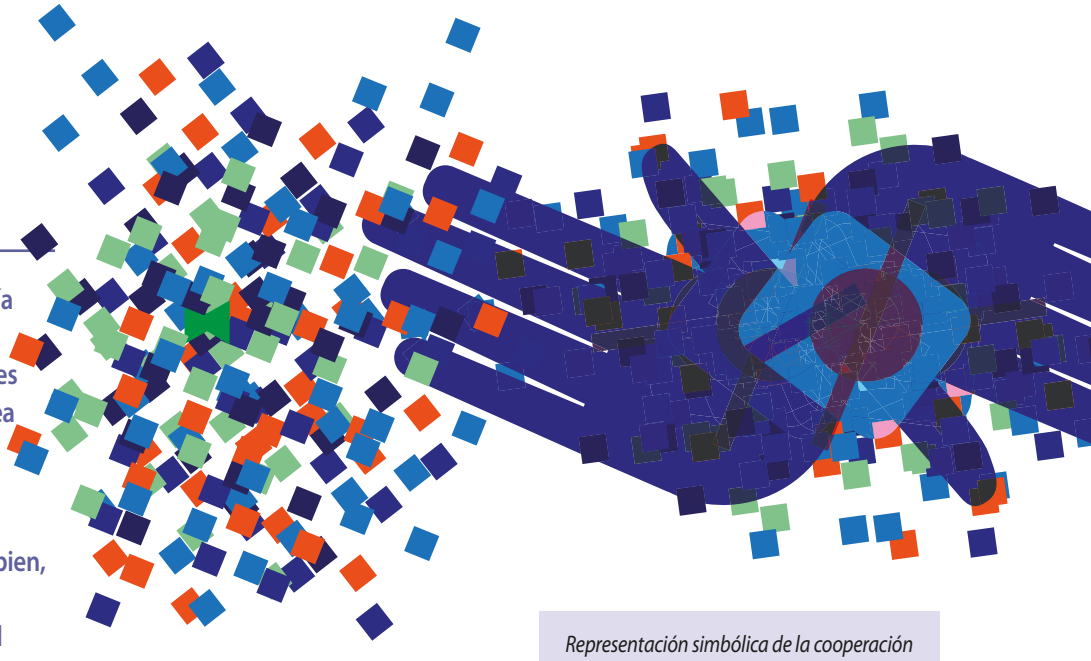
La inteligencia artificial tiene un fuerte potencial en materia de educación, siempre que se utilice de forma adecuada y conforme a las necesidades de los educadores. Ya existen sistemas basados en IA capaces de favorecer un aprendizaje personalizado que libera a los profesores de ciertas tareas. Así, se les permite concentrarse en las necesidades individuales de los alumnos y en los objetivos pedagógicos. Estos sistemas son capaces de seguir la implicación y el progreso de los alumnos y de proponer potenciales ajustes de contenido.

Es crucial que los educadores mantengan la baza de la concepción y el desarrollo de los sistemas. En los profesores y directores de los establecimientos escolares, formados a este fin, recae la responsabilidad de definir el lugar de la IA en el aula. Los alumnos también deben participar en las decisiones en este ámbito, y así ser educados en aspectos éticos. Su futuro dependerá de las políticas y enfoques que tomemos hoy.

Secretaria adjunta del Ministerio de Educación de Nueva Gales del Sur (Australia), **Leslie Loble** ha dirigido durante casi veinte años la estrategia, la reforma y la innovación del sistema educativo más vasto y diversificado de Australia. En 2013, fue nombrada una de las 100 mujeres con más influencia según la revista *Australian Financial Review/Westpac* por su papel en los asuntos públicos australianos y en la reforma educativa.

“Aprovechar al máximo la inteligencia artificial”

Audrey Azoulay



Representación simbólica de la cooperación entre IA y seres humanos.
© Veronique Deshayes

Entrevista a Audrey Azoulay, directora general de la UNESCO, realizada por Jasmina Šopova

La inteligencia artificial (IA) podría ayudar a la humanidad a superar muchos problemas sociales graves a los que se enfrenta, pero plantea al mismo tiempo una serie de desafíos complejos, sobre todo en materia de ética, de derechos humanos y de seguridad. Ahora bien, no existe en este momento ningún marco ético internacional que se aplique a todos los adelantos y aplicaciones de la IA. Es indispensable un instrumento normativo internacional.

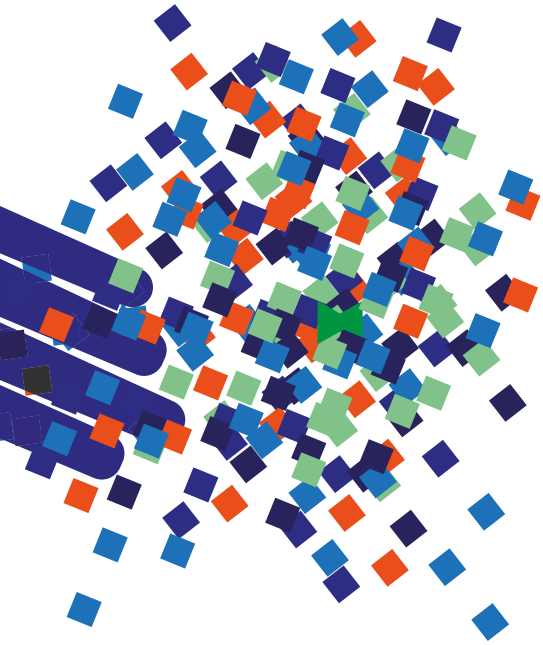
¿Por qué la UNESCO se interesa en la IA?

Los expertos coinciden: la humanidad está en el umbral de una nueva era. La inteligencia artificial (IA) transformará nuestra existencia de un modo tal que ni alcanzamos a imaginar. Esta transformación ya comenzó y afecta todos los aspectos de nuestra vida. La IA tiene muchas aplicaciones en áreas tan variadas como la salud, la educación, la cultura, la seguridad, la defensa, etc. La investigación cobró un fuerte impulso en estos últimos años: los gigantes de la web (GAFAM), pero también muchos países, realizan ahora importantes inversiones en IA y se convierten en actores de esta “cuarta revolución industrial”.

La UNESCO tiene un importante papel que desempeñar en estos cambios. En primer lugar, porque las aplicaciones de la IA afectan directamente a sus ámbitos de competencia. La IA transformará profundamente la educación. Se van a revolucionar los métodos de enseñanza, las formas de aprender, de acceder al conocimiento, de capacitar a los docentes. Las competencias que habrá que desarrollar para evolucionar en un mundo cada vez más automatizado será un tema que adquirirá cada vez mayor importancia.

La IA se emplea ya con frecuencia en el ámbito de la cultura, por ejemplo, en las imágenes 3D utilizadas para la reconstrucción del patrimonio, como vamos a hacer nosotros para la ciudad vieja de Mosul en Irak. En las ciencias también, especialmente en nuestros programas medioambientales y en la investigación subacuática, por ejemplo, para la clasificación de las imágenes de plancton o la detección y la identificación automáticas de cetáceos y aves marinas.

> “La UNESCO tiene un importante papel que desempeñar en estos cambios. Las aplicaciones de la IA afectan directamente a sus ámbitos de competencia”



Desde luego, la comunicación y la información también dependen directamente de los avances realizados en materia de IA. La UNESCO debe abordar esta reflexión sobre los beneficios y los riesgos de la IA para la educación, la cultura, la ciencia, la comunicación y la información.

¿Cuáles son los riesgos según usted?

En general, la IA puede ser una fantástica oportunidad para lograr los objetivos fijados por la Agenda 2030, pero ello supone tratar sin más demora las cuestiones éticas que plantea. Una oportunidad, ya que sus aplicaciones pueden ayudarnos a avanzar con más rapidez hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, permitiendo una mejor evaluación de los riesgos y una mejor previsión, así como una divulgación más rápida de los conocimientos; ofreciendo soluciones innovadoras en materia de educación, salud, ecología, urbanismo e industrias creativas; y mejorando el nivel de vida y el bienestar diario.

Pero también constituye una amenaza, ya que la automatización y la digitalización crean nuevos desequilibrios, pueden reducir la diversidad en las industrias culturales, transforman el mercado de trabajo, generan precariedad y aumentan las desigualdades entre los que tienen acceso a estas nuevas tecnologías y los que no.

Aquí también la UNESCO tiene un importante papel que desempeñar: procurando reducir, a través del apoyo que brinda a sus Estados miembros, las desigualdades en el acceso al conocimiento y a la investigación. La fractura tecnológica puede tener un efecto multiplicador en las desigualdades sociales. La UNESCO debe estar en condiciones de ayudar a sus Estados miembros a adaptarse a las nuevas realidades y a que accedan al conocimiento tecnológico.

¿Cómo puede la UNESCO brindar concretamente este apoyo?

Uno de los desafíos, para los Estados miembros, es poder contar con materiales de ingeniería sofisticados, a la vanguardia de la innovación, así como con recursos humanos adecuados – científicos e ingenieros. Gracias a sus Centros de Educación y Formación en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), su Observatorio Mundial de Instrumentos de Política en Ciencia, Tecnología e Innovación (GO-SPIN) o incluso su Programa Internacional de Ciencias Fundamentales (PICF), la UNESCO está en condiciones de brindar ese apoyo y de ayudar a reducir las desigualdades entre los países.

¿Cuáles son los desafíos que plantea la IA en materia de educación? ¿Cómo pretende la UNESCO enfrentarlos?

Se trata, obviamente, de un ámbito esencial para la Organización. También en este caso, la revolución que está en marcha genera efectos tanto positivos como negativos. Se están utilizando ya aplicaciones pedagógicas basadas en la IA para descentralizar la enseñanza, personalizarla, asesorar a los estudiantes sobre los planes de estudios o incluso sobre las certificaciones.

Robots y ética

Informe 2017 de la COMEST

La robótica actual, denominada cognitiva, se basa cada vez más en tecnologías de inteligencia artificial (IA) dotadas de capacidades de tipo humano, tales como la percepción, el uso del lenguaje, la interacción, la resolución de problemas, el aprendizaje e incluso la creatividad. Sus decisiones son impredecibles y sus acciones dependen de la experiencia y de algunas situaciones estocásticas (aleatorias). Estos robots son muy diferentes de los robots denominados deterministas, cuyo comportamiento depende del programa que controla sus acciones. Por lo tanto, la cuestión de la responsabilidad de las acciones ejecutadas por robots cognitivos es crucial, sobre todo porque esas acciones repercuten en el comportamiento humano, provocan cambios sociales y culturales y plantean problemas en materia de seguridad, de respeto de la vida privada y de protección de la dignidad humana.

En su Informe sobre la ética de la robótica, publicado en noviembre de 2017, la Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y de la Tecnología de la UNESCO (COMEST) propone un marco ético basado en la tecnología, con el fin de formular recomendaciones sobre la ética de la robótica basadas en la distinción entre robots deterministas y robots cognitivos.

El informe resalta también valores y principios éticos que pueden contribuir a establecer una reglamentación a todos los niveles y de forma coherente, que va desde códigos de conducta para ingenieros hasta legislaciones nacionales y convenios internacionales. Los valores y principios éticos puestos de relieve son la dignidad humana, la autonomía, el respeto de la vida privada, la seguridad, la responsabilidad, la beneficencia y la justicia. El principio de la responsabilidad humana es el hilo conductor que conecta los diferentes valores examinados en este informe.

La COMEST formula también una serie de recomendaciones específicas relacionadas con la aplicación de tecnologías robóticas, que van desde la elaboración de códigos de ética para especialistas en robótica hasta advertencias contra el desarrollo y el uso de armas autónomas.

> “Nosotros debemos entrar en esta nueva era con los ojos bien abiertos”

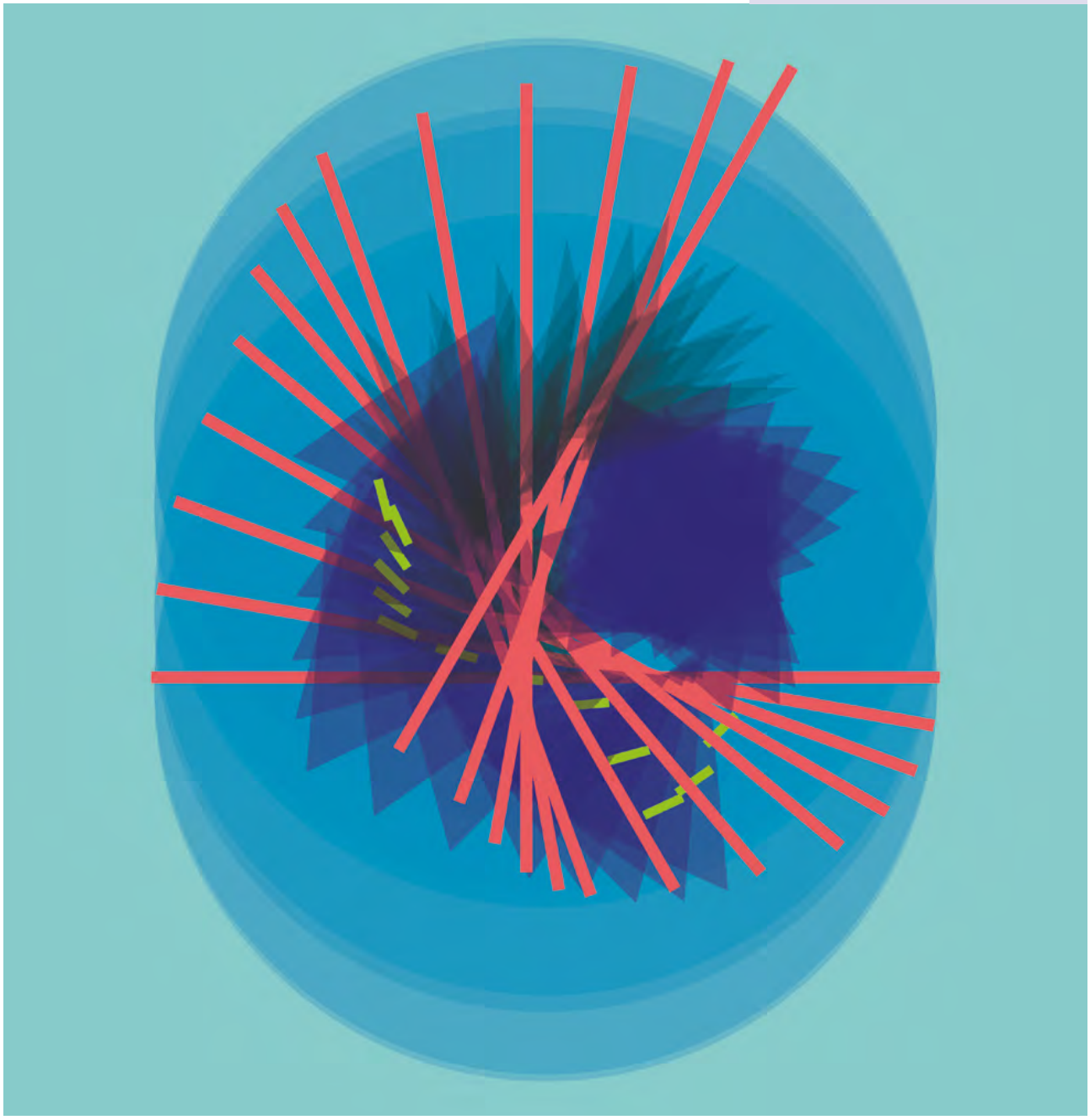
Pero estas tecnologías son costosas y, por lo tanto, inaccesibles para la mayoría: la brecha entre ricos y pobres puede hacerse aún más profunda.

Debido a la función de coordinación del Comité Directivo ODS – Educación 2030, encargado de realizar el seguimiento hacia el logro del Objectivo de Desarrollo Sostenible 4, dedicado a la educación, la UNESCO está en una posición excelente para llevar a cabo este trabajo, identificando las posibles contribuciones de la IA a una educación inclusiva y evaluando su impacto en el futuro del aprendizaje.

La promoción de herramientas de IA de libre acceso, que impulsen las innovaciones locales, será una de nuestras prioridades.

A fin de preparar a las futuras generaciones para el nuevo panorama de trabajo que la IA está creando, también será necesario reconsiderar los programas educativos, haciendo énfasis en la enseñanza de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, pero también dando prioridad a las humanidades y a las competencias en materia de filosofía y ética.

Debemos impedir el uso indebido de la IA.



© Veronique Deshayes

¿Cuál es la relación entre la IA y la filosofía o la ética?

En su vida de adultos, los escolares y estudiantes de hoy en día deberán afrontar sin duda problemas cuya naturaleza desconocemos en el momento actual. Es difícil prever todas las evaluaciones posibles de estas máquinas cada vez más sofisticadas que cada día adquieren mayor autonomía, hasta el punto de desafiar ya, en cierta medida, la identidad humana. Es por esta razón que las competencias en materia de ética, pero también en ciencias sociales y humanas en general, serán tan importantes como las competencias en ciencias formales. También puede haber prejuicios incorporados en los sistemas de IA –en especial prejuicios de género– que requieran mayor transparencia de parte de esos sistemas y principios éticos sólidos para corregirlas.

¿Por qué es difícil prever la evolución futura de la IA?

La investigación en materia de IA avanza a gran velocidad, mientras que los contextos jurídicos, sociales y éticos en los que debería enmarcarse evolucionan muy lentamente. ¿Hasta dónde puede llegar la autonomía de una máquina y su poder de decisión? En caso de accidente, ¿en quién recae la responsabilidad? ¿Y quién decide sobre los valores inculcados a las máquinas durante lo que se denomina su "aprendizaje"? Éstas y muchas otras preguntas permanecen aún sin respuesta.

Se ha observado, por ejemplo, que algunos algoritmos formados en el lenguaje humano corriente habían adquirido prejuicios basados en estereotipos a partir de datos textuales presentes en nuestra cultura diaria. ¿Cómo no preocuparse ante el peligro de ver aparecer máquinas con conductas discriminatorias, racistas u hostiles?

Hay motivos para preocuparse también por muchos otros aspectos: protección de la vida privada y publicidad personalizada en Internet; libertad de expresión y algoritmos de censura; periodismo automatizado y monopolio de la información, etc.

Si bien la investigación fundamental en la materia está, en general, motivada por el bienestar, siempre es posible que existan desviaciones involuntarias, pero también voluntarias. Por este motivo, es indispensable asegurarse de que esta tecnología se desarrolla siguiendo normas éticas rigurosamente establecidas.

¿A quién le corresponde tomar la decisión?

Decisiones humanas: reflexiones sobre la IA, 2018

Con el fenómeno de los macrodatos (*big data*) y la transición de los mecanismos de aprendizaje profundo, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una de las tendencias tecnológicas más debatidas del momento, debido a sus repercusiones en los individuos y en las culturas.

Los aspectos tecnológicos de la IA son fascinantes, pero algunos temen que termine por eclipsar la inteligencia humana. Aún si aceptamos la idea de que pueda contribuir al progreso de la humanidad, debemos anticiparnos a los peligros de una IA fuera de control y tomar conciencia de sus implicaciones éticas.

Netexplo, un observatorio independiente que trabaja en asociación con la UNESCO, estudia con detenimiento este tema tan amplio, que interesa tanto a la filosofía como a las matemáticas, las ciencias, la informática y la ingeniería. En 2015, la UNESCO y Netexplo crearon un consejo consultivo común, la UNAB. Esta red de profesores, conferenciantes e investigadores procedentes de las principales universidades del mundo tiene como misión analizar las tendencias de la tecnología digital y en particular la IA.

En 2018, la UNAB publicó *Human Decisions: Thoughts on AI* (Decisiones humanas: reflexiones sobre la IA), una compilación de análisis que tiene como objetivo estimular la reflexión sobre los desafíos más cruciales en materia de IA y comprender la clave de su funcionamiento.

¿Confían deliberadamente los humanos a la IA sus poderes decisorios? ¿Sustituye la IA a los humanos? ¿Cuáles son las posibles medidas de protección contra el uso indebido de la IA? Estas son algunas de las cuestiones que se tratan en esta publicación, además de las opiniones formuladas por Netexplo, en las cuales se comparan diferentes escenarios.

Más allá de estos puntos de vista, hay una pregunta que siempre se repite: la de la toma de decisiones. ¿Renunciamos ya a la potestad de controlar las máquinas? ¿Y si la IA terminara por controlar el comportamiento de los humanos sin su participación? En ese caso, ¿quién (o qué) participará en la toma de decisiones?

Si bien algunos expertos temen que la influencia de la IA pueda conducirnos a un sistema interconectado en el que nuestra propia inteligencia esté subordinada a la de las máquinas, otros siguen convencidos de que nuestros conocimientos informáticos actuales son aún demasiado limitados como para justificar este temor a lo desconocido. Según ellos, no se trata de una cuestión de competencia, sino de cooperación entre la IA y el género humano.

¿Qué puede hacer la UNESCO en este sentido?

Si queremos aprovechar al máximo las posibilidades que ofrece la IA para el mundo entero, debemos asegurarnos de que esté al servicio de la humanidad, respetando la dignidad y los derechos humanos.

Ahora bien, no existe en la actualidad ningún marco ético internacional que se aplique a todos los avances y las aplicaciones de la IA.

La UNESCO es este foro universal único que cuenta con una experiencia de más de veinte años en la elaboración de instrumentos internacionales relativos a la bioética y a la ética de las ciencias y la tecnología*. Esta organización también cuenta con el apoyo de dos órganos consultivos de expertos que trabajan activamente en estas cuestiones: la Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología (COMEST) y el Comité Internacional de Bioética (CIB).

Es nuestra responsabilidad llevar a cabo un debate universal e informado –no un debate técnico, sino ético– a fin de entrar en esta nueva era con los ojos bien abiertos, sin sacrificar nuestros propios valores y poder lograr, si los Estados miembros lo desean, un conjunto común de principios éticos.

* *Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos (1997)*

Declaración Internacional sobre datos Genéticos Humanos (2003)

Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos (2005)

Declaración de Principios Éticos en relación con el Cambio Climático (2017)

Recomendación sobre la Ciencia y los Investigadores Científicos (2017)

Léxico
de la inteligencia artificial

Los términos marcados con un asterisco están definidos en este glosario

Algoritmos

El término proviene del nombre del matemático persa Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi (alrededor del año 820), a quien debemos la introducción de la numeración decimal en Occidente. En la actualidad, designa una serie de instrucciones que deben ser ejecutadas en forma automática por un ordenador. Los algoritmos se aplican en todos los ámbitos, desde las consultas a través de dispositivos de búsqueda y la selección de información sugerida a los internautas, hasta los mercados financieros.

Aprendizaje automático (*Machine learning*)

Gracias a un programa de aprendizaje automático, la máquina aprende a resolver problemas a partir de ejemplos: puede así comparar y clasificar datos e incluso reconocer formas complejas. Antes de la llegada en 2010 del aprendizaje profundo*, este tipo de programa era supervisado por seres humanos, ya que debía señalarse explícitamente cada imagen que contuviera un rostro humano, una cabeza de gato, etc. para que la máquina pudiera realizar la operación de reconocimiento solicitada.

Aprendizaje profundo (*Deep learning*)

Ámbito de vanguardia del aprendizaje automático*, esta técnica permite que la máquina reconozca por sí misma conceptos complejos tales como rostros, cuerpos humanos o imágenes de gatos, espulgando millones de imágenes extraídas de Internet, sin que esas imágenes sean previamente etiquetadas por los humanos. Nacido de la combinación de los algoritmos de aprendizaje automático con las redes neuronales formales* y con el uso de los macrodatos, el *deep learning* revolucionó la inteligencia artificial. Tiene innumerables aplicaciones: motores de búsqueda, diagnóstico médico, vehículos autónomos, etc. En 2015, el ordenador AlphaGo aprendió a ganarle a los humanos en el juego del go gracias al *deep learning*.

Bioconservador

Para los transhumanistas*, las personas que critican su ideal de hombre aumentado son bioconservadores, es decir, individuos retrógrados que rechazan cambiar las leyes de la vida y de la naturaleza aunque la tecnología se lo permita.

Criogenia humana

Técnica de conservación, en nitrógeno líquido, del cuerpo humano o de la cabeza, después de la muerte de un individuo, con el fin de hacerlo resucitar algún día.

Hibridación entre el hombre y la máquina

Procedimiento que permite una conexión entre el cuerpo humano y un sistema tecnológico. La conexión puede ser física, como una prótesis de brazo accionada con la mente, o virtual, como, por ejemplo, las *Google glasses*, gafas controladas por la voz que permiten que en un ángulo de los cristales aparezcan diversas imágenes o información y se superpongan así a nuestra vida habitual.

Hombre aumentado

Ideal transhumanista*, el hombre aumentado es un individuo que ha sido sometido a modificaciones destinadas a mejorar su desempeño, mediante intervenciones en el cuerpo basadas en principios científicos y tecnológicos. Mitad hombre, mitad máquina, el individuo podría correr más rápido, ver bien en la oscuridad, soportar el dolor, poseer mayores capacidades intelectuales, resistir a las enfermedades o a la muerte, etc. El hombre "reparado" ya existe y las prótesis conectadas mejoran día a día. El hombre aumentado se está volviendo poco a poco una realidad, con el desarrollo de esqueletos artificiales externos utilizados con fines militares.

IA débil o estrecha / IA fuerte o general

La IA débil o estrecha es la única forma de IA que la humanidad ha logrado hasta ahora. La IA fuerte o general sería una máquina con conciencia y sensibilidad, capaz de aportar una solución a cualquier tipo de problema. Hasta el momento, esto es pura ficción.

Internet de las cosas

Concepto informático según el cual los objetos que se usan a diario o los lugares del mundo físico pueden estar conectados a Internet y ser reconocidos por otros objetos. Un objeto conectado recoge datos (de temperatura, velocidad, humedad, etc.) mediante sensores y los envía, a través de Internet, para que sean analizados por ordenadores. El objeto puede ser un vehículo, un reloj, una máquina industrial o incluso un espacio de estacionamiento.



Macrodatos o inteligencia de datos (*Big data*)

Conjunto de datos digitales que, por su volumen, superan la intuición y las capacidades humanas de análisis. En Internet, generamos alrededor de 2,5 trillones de octetos de datos todos los días: correos electrónicos, vídeos, información sobre el clima, señales de GPS, transacciones en línea, etc. Ninguna herramienta informática clásica de gestión de base de datos puede tratar esos macrodatos. Fue necesaria la creación de nuevos algoritmos* para poder almacenarlos, clasificarlos y analizarlos.

Mind uploading

Según los transhumanistas*, nuestras sensaciones, ideas y emociones pueden resumirse como conexiones neuronales. La transferencia mental (*mind uploading*) es la idea transhumanista según la cual el "contenido" del cerebro humano puede reducirse a un conjunto de información que podría traducirse al código binario informático y, por lo tanto, cargarse (*upload*) en un ordenador.

Neoconexionismo

Teoría que nació en el ámbito de las ciencias cognitivas y de las neurociencias, el neoconexionismo propone elaborar modelos informáticos destinados a simular fenómenos de aprendizaje a través de las redes neuronales formales*, cuya organización y funcionamiento fueron pensados por analogía con los sistemas neuronales fisiológicos.

Nube (*cloud*)

Diferentes sistemas informáticos en los que interviene un gran número de ordenadores conectados entre sí y que intercambian mensajes en tiempo real a través de Internet. Un cálculo o el almacenamiento de información, ejecutado en un ordenador, puede de esta forma ser aceptado por una red de ordenadores conectados entre sí, creando así una nube (*cloud*).

Realidad aumentada

Superposición de la realidad y de elementos virtuales, calculados por un sistema informático en tiempo real (sonidos, imágenes 2D, 3D, vídeos, etc.). Esta técnica se utiliza en los videojuegos y en el cine (donde el espectador interactúa con objetos virtuales a través de sensores), pero también para la geolocalización y las aplicaciones relacionadas con el patrimonio (la abadía de Cluny en Francia dispone, por ejemplo, de terminales que muestran el estado de la ciudad en el siglo XV).



© enzozo / Shutterstock

Realidad virtual inmersiva

Universo virtual, generado por un ordenador, en el que está sumergido el usuario gracias a diferentes sensores u objetos gafas, combinación sensorial, etc.). La inmersión en la realidad virtual puede involucrar al jugador de un videojuego o a un piloto de avión en el marco de su formación.

Red neuronal formal

Algoritmo destinado a ser ejecutado por un ordenador, que tiene como objetivo reproducir las conexiones neuronales del cerebro. Los sistemas existentes son mucho más limitados que la inteligencia humana. Sin embargo, son capaces de estimar la velocidad de un vehículo en función de los movimientos del pedal del acelerador y de la pendiente de la carretera, la dureza de un material en función de su composición química y de su temperatura de elaboración, la solvencia de una empresa en función de su volumen de negocio, etc.

Representación semántica de los conocimientos

Algoritmos* que permiten formular una frase escrita en cualquier idioma (por ejemplo, "Pablo coge el autobús para Berlín") en forma lógica para que un ordenador pueda interpretarla. La máquina puede realizar entonces inferencias lógicas (como una deducción), que le permiten clasificar las palabras en diferentes categorías y analizar las frases que se le presentan.

Transhumanismo

Movimiento cuyos adeptos desean alcanzar la condición "poshumana" eliminando las discapacidades, el sufrimiento, la enfermedad, el envejecimiento y la muerte gracias a la "convergencia NBIC" (la convergencia entre las nanotecnologías, la biotecnología, la inteligencia artificial y las ciencias cognitivas). Promueven el uso de la clonación humana, de la realidad virtual*, de la hibridación entre el hombre y la máquina y de la *mind uploading**. Sus oponentes los acusan de especulación excesiva, de fundar una nueva mística que idolatra la tecnología y de fantasear con un "superhombre" con connotaciones eugenistas.

Vida artificial

Campo de investigación interdisciplinario que pretende crear sistemas artificiales inspirándose en sistemas vivos, en forma de programas informáticos o de robots.



En Tana Toraja, en la isla indonesia de Sulawesi, los antepasados están representados por cuernos de búfalo colgados en la fachada de la casa, signo de la riqueza familiar. Putrie transporta simbólicamente su patrimonio.

How much can you carry ?

o El peso de la vida

Fotos: Floriane de Lassée

Texto: Sibylle d'Orgeval

A lo largo de las calzadas, en los caminos de tierra sin fin, allí donde las calimas nublan el horizonte, caminan unas siluetas imposibles. Desde África Oriental hasta los confines del Himalaya, los cuerpos de los caminantes se extienden verticalmente debido al apilamiento de cosas indiscernibles para aquel que los adelanta en su vehículo, demasiado preocupado por la carretera y por no derribarlos. Aunque el busto esté erguido o encorvado por el peso, la cabeza permanece alta, imperturbable al paso de los bólidos que les hacen tambalear. ¡Cariátides modernas!

Del otro lado de la ventanilla, embarcados en un mundo con prisas que desprecia el paso lento de los portadores, somos meros espectadores de esas vidas que desfilan. Pero, Floriane de Lassée, fotógrafa viajera, decidió detenerse en su recorrido para tomarse el tiempo de conocerlos y descubrir que estos equilibristas llevan más que un simple bidón, un cántaro o una bolsa de ropa. Mucho más de lo que necesitan para sobrevivir: llevan el peso de la vida.

Su serie se titula: "How much can you carry?". Una pregunta lanzada como un desafío: "¡Enséñame lo que puedes llevar! ¡Enséñame quién eres!"

Una pregunta a la que la fotógrafa responde con humor y trascendencia: ¿quién creería que una niña pequeña pudiese llevar en su cabeza un estéreo (metro cúbico) de madera con un cabrito encima? ¿Somos más fuertes de lo que creemos? Estos objetos, ¿descansan sobre sus cabezas o emergen de ellas, como si fueran la manifestación de su inconsciente, como si, de repente, "el exterior" ilustrase "el interior"? Sobre la cabeza de Putrie, en Indonesia, esta montaña de cuernos, símbolo de poder y riqueza, ¿es real? ¿La han puesto allí los ancianos que le transmiten esta carga? ¿O ha salido de un cerebro ya consciente de sus responsabilidades futuras?

Floriane de Lassée va contracorriente de la imagen habitual de cabezas gachas y espaldas curvadas y supera el estereotipo del trabajador en dificultades.



Casi sin perder el aliento, Mandebi asciende a 2.500 metros de altura por los senderos del Annapurna, en Nepal, transportando una carga de 50 kilos.

Sea cual sea la carga, la cabeza se muestra orgullosa y la sonrisa, resplandeciente. Como si, durante la toma, todos se rieran de su destino. ¡Vivir es un espectáculo de equilibrio y las fotografías de Floriane nos llevan más allá de toda gravedad! Al contemplar tantas cargas llevadas con felicidad, imaginemos por un momento que podemos jugar con nuestras propias cargas y ¡salgamos más ligeros!

Iniciada en Etiopía en 2012, la serie *How much can you carry?* se ha extendido por los cuatro continentes. Con aproximadamente sesenta fotografías, hay representados, a día de hoy, una decena de países (Bolivia, Brasil, Indonesia, Japón, Nepal y Ruanda, entre otros).



1



2



3

1

Freddy lleva agua en la Isla del Sol. Situada en el medio del lago Titicaca (Bolivia), la isla tiene una grave carencia de agua potable.

2

En Nepal, Dokalia transporta su cama de bambú, en la cual descansará un día su cuerpo debilitado por la edad, en el momento de su partida hacia el más allá.

3

La pequeña etíope Aru se dispone a caminar varias horas para acudir al mercado, donde cambiará su madera y su cabrito por algunos productos de primera necesidad.

4

Gale, de la etnia Hamer, en Etiopía, transporta agua. El agua es tan escasa en el Valle del Omo, al sur del país, que debe ir armado.



4



1



2



3

1

En un pueblito de Ruanda, Casim atiende un tenderete en el que vende todo tipo de cosas, incluso maletas, que hacen soñar con viajes que nunca se realizan.

2

Nacido en una aldea de pescadores cerca de Fortaleza, en Brasil, Nonato transporta sus nasas para capturar cangrejos, que reemplazaron a los bogavantes de antaño.

3

En la Isla de Sulawesi (Indonesia), Sary y Nifah venden cocos a los turistas que desean saciar su sed.

4

Yuzuke habrá trabajado toda su vida en el astillero naval de Onomichi, ciudad portuaria situada a orillas del mar interior de Seto, en Japón.



4



Tamru, el padre de Aru (pág. 44) y de Aftam (pág. 49), fotografiados en la misma serie, transporta estiércol de vaca seco que sirve para proteger la casa del frío y del calor.



Aftam, el hermano pequeño de Aru (ver pág. 44), también caminará varias horas para acudir al mercado y cambiar su animal por trigo.



Aquí estoy *(técnicas mixtas), 2014, obra del artista cubano Juan Roberto Diago.*

© Juan Roberto Diago / Cortesía de Cernuda Arte

Danzar lo indecible

o la influencia de la memoria de la esclavitud en la creación artística contemporánea

Alain Foix

Es la mirada del filósofo que el artista Alain Foix plantea aquí respecto a la cuestión de la relación entre historia, memoria y creación artística. Gracias a su arte, el artista no está sometido a un color de piel y no está condenado a bailar irremediablemente una historia indescriptible. Se inscribe más bien en una dialéctica: es libre y también es poseído. Al crear, se convierte en amo de su propia historia, lo que le permite trascender el pasado. Su inteligencia artística debe ser vista como una "estratagema" que produce una nueva influencia en el mundo e invita, al hacer una obra abierta e indeterminada, al intercambio cultural.

Con este artículo, *El Correo de la UNESCO* se une al Día Internacional del Recuerdo de la Trata de Esclavos y de su Abolición (23 de agosto). Su primera conmemoración tuvo lugar hace veinte años, en 1998, en homenaje a la insurrección de 1791 en Santo Domingo (hoy Haití y República Dominicana) que desempeñó un papel decisivo en la abolición de la trata de esclavos trasatlántica.

Influencia: "acción por la cual fluye de los astros un fluido que se supone que actúa sobre el destino de los hombres". Ese fue el primer significado de esta palabra. De acuerdo con la teoría de la gravitación universal, los astros ejercen influencia entre sí según sus masas respectivas y dicha influencia es producida por lo que llaman ondas gravitacionales que, en cierto modo, equivaldrían al fluido de los antiguos. Nosotros, los humanos, estamos, de alguna manera, influenciados por este mismo principio que nos fija al suelo.

Esta idea de influencia, pasando de una concepción cosmogónica, es decir mítica, a una concepción cosmológica, por tanto científica, pasando de la astrología a la astronomía fue retomada, en el transcurso del siglo XIX, por el erudito bonapartista Pierre-Simon de Laplace, bajo la forma de determinismo mecánico. Este determinismo está ilustrado por esta famosa frase de su ensayo filosófico sobre las probabilidades: "Por lo tanto, hemos de considerar el estado actual del universo como el efecto de su estado anterior y como la causa del que ha de seguirle. Una inteligencia que, por un momento determinado, conociera todas las fuerzas que animan la naturaleza, así como la situación respectiva de los seres que la componen, si además fuera lo suficientemente amplia como para someter a análisis tales datos, podría abarcar en una sola fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y los del átomo más ligero; nada le resultaría incierto y tanto el futuro como el pasado estarían presentes ante sus ojos".

En otras palabras, creemos que somos sujetos libres y autónomos, mientras que somos los objetos de los acontecimientos que nos precedieron y, por lo tanto, permanecemos bajo su influencia.

Pero entonces, ¿es efecto del azar o de un momento epistemológico e ideológico si, bajo el reinado de Napoleón (1804-1815), y en el mismo momento en que restaura



© Juan Roberto Diago / Cortesía de Cernuda Arte

Mi historia es tu historia *(2000), obra del artista cubano Juan Roberto Diago.*

la esclavitud y despliega una colonización intensiva, otros estudiosos toman esta concepción determinista, como George Cuvier, para adoptarla aplicándola a la noción de razas humanas, creando así un racismo científico en el que estudiosos de siniestra memoria se precipitaron como Gobineau, Friedrich Blumenbach, Houston Stewart Chamberlain o Vacher de Lapouge? Todos encierran las dichas razas en la determinación histórica de su constitución.

Y si "Dios no juega a los dados en el universo", para usar la famosa fórmula de Einstein, habría, en el orden de esta armonía universal, una lógica en las cosas, según la cual existirían los elegidos y los réprobos, visibles y científicamente identificables por su morfología. Sabemos que un pensamiento mecanicista como este es lo que ha alentado la brutal mecánica de la expansión industrial de la esclavitud.

Desafortunadamente, mucho después de la abolición de la esclavitud y a pesar del progreso de la ciencia en todos los campos de la biología, la antropología y las ciencias duras como la física y la astrofísica, dicha concepción perdura en las mentes hasta nuestros días y tamiza nuestro trasfondo cultural. ¿Acaso no escuchamos en televisión y en los medios de comunicación la "maldición del pueblo haitiano", tras el terremoto que asoló a Haití en 2010, asociando así un pensamiento teológico con un fenómeno de orden tectónico, relacionado con causas económicas, políticas y sociales? Como si el país permaneciera bajo la influencia de un pasado que proviene de una condición primigenia, cuya causa se hallaría en el fondo del tiempo… Lo que obviamente hace posible no tomar en consideración la cuestión colonial y la historia político-económica que, hasta hoy, ha liderado el destino de esta isla.

Tengamos cuidado, entonces, con esta noción de influencia que, como una espada de doble filo, puede dañar a quien la empuña. Porque no tener cuidado podría conducir al retorno de significado que implicaría que estamos determinados, condenados, a pintar, bailar, cantar, actuar, filmar al infinito el trasfondo que constituye la memoria residual de esta deflagración inhumana que habría hecho lo que somos. Condenados a bailar lo indecible.

Cuidémonos, entonces, de aceptar esta concepción determinista y racista de los seres humanos, hasta el punto de hacer de quienes entre nosotros son capaces de ejercer la expresión artística, los narradores y pintores, los obligados de nuestra historia.

Por una historia no determinista

Debido a que la historia de la esclavitud no es nuestro Big Bang, ese momento primero de donde todo derivaría de manera mecánica e irreversible, porque hay un pasado, que es la historia precolonial de África y las Américas, y un más allá: el futuro a construir. La ciencia y las nuevas concepciones de la historia nos han permitido desechar este determinismo mecánico peligroso y su concepción de la influencia.



© Photo by Christopher Duggan

Escena de Revelaciones, *ballet del bailarín y coreógrafo afroamericano Alvin Ailey (1931-1989).*

A mediados del siglo pasado, Werner Heisenberg introdujo en la física cuántica la noción de indeterminación o principio de incertidumbre, que hace que un objeto no es sino un objeto para un sujeto y el sujeto que observa, separado ontológicamente del objeto observado, no puede aprehenderlo sin saber que ejerce una influencia sobre él y que debe tener en cuenta esta influencia. Por lo tanto, no hay un objeto absoluto y determinado ni sujeto absoluto, sino de la relación. Relación inducida por la acción, el movimiento, el pensamiento del sujeto mismo en su relación con el objeto.

Pero ¿cuál sería la naturaleza de esta relación, de esta influencia, si el sujeto mismo fuera determinado bajo la influencia de una causa precedente? Sería simplemente nula y tangible en una ecuación matemática. El principio de indeterminación, que supone un nuevo modo no determinista entre nosotros y nuestro universo, implica que el sujeto mismo es indeterminado, que su acción y pensamiento no están sujetos a la causalidad mecánica. En otras palabras, el sujeto es libre, en movimiento y progresión. Y, por lo tanto, libera al objeto de sí mismo. Objeto que, por esta indeterminación dialéctica de la relación, rencuentra su autonomía.

Más allá de la memoria, ser sujeto de su propia historia

Esta libertad es, de hecho, la de nuestra acción dentro de nuestra propia historia. Una historia de la cual ya no somos los objetos pensantes, sino los sujetos actuantes. Aunque estemos actuando nosotros mismos por nuestra propia acción. Ya no más objetos de una historia que nos obliga a pensar a través de ella, sino sujetos de una historia que se construye con nosotros y por nosotros.

Por lo tanto, debemos pensar la historia, nuestra historia, ya no a través del entramado de los deterministas, sino con Hegel y su concepción del sujeto de la historia. Hegel, cuya famosa dialéctica del amo y el esclavo es solo una ilustración de las consecuencias de la toma de posesión de su propia historia por parte del sujeto que se emancipa de ella.

Nuestra historia y nuestra memoria nos influyen solo en la medida en que nosotros mismos la influenciamos. A partir de ese momento, este fondo cósmico que es nuestra memoria ya no es nuestro único horizonte. Nos evadimos de ese agujero negro para descubrir su relatividad. Nos escapamos para convertirnos en nosotros mismos, para crear un tiempo nuevo que no es otro que el nuestro. Ese tiempo de mi ser, de mi acción que no es otra que yo mismo. Soy el tiempo en acción. Soy su expresión.



Esta trampa, esta red cósmica en la que podría convertirse mi memoria, se cierra sobre quien ya no soy. Se cierra en una historia pasada, relativizada. Historia que es la mía, que me pertenece, pero de la que ya no soy prisionero. Porque abrí su horizonte rasgando sus ataduras, me convierto en el amo de mi historia.

Ya no estoy condenado a danzar lo indecible porque, señor de mi tiempo, amo de mí mismo, también soy dueño de mis elecciones y de mi expresión. Soy un sujeto libre y autónomo, emancipado de mi memoria y mi expresión no puede leerse y actuarse a través del prisma único de mi pasado, ya sea individual o colectivo. Abrí el campo de lo posible.

En otras palabras, no existe ninguna obligación moral o intelectual para un artista negro de pintar lo negro de su historia, ya que es un sujeto libre y autónomo y se lo considera como tal.

El artista, sea quien sea, ya no puede ser considerado el factor de expresión de un patrocinador, que sería el amo, amo de un sujeto a pintar y expresar, amo de una historia y una cosmogonía, amo de una ética y una estética, amo de una visión y de una concepción del mundo legada por una historia de la que seríamos prisioneros, sino que debe serlo como "sujeto actuante", autónomo y libre de su propia expresión, de su propia cosmovisión, de su propia historia.

Por tanto, es necesario que reconsideremos su obra de manera diferente, bajo otros prismas estéticos, éticos y políticos. Dada esta libertad adquirida sobre los determinismos de la historia, debemos considerar el trabajo de cualquier artista no como una expresión obligada y forzada de sí mismo y de su memoria, sino como la expresión de un acto deliberado al que da sentido y existencia.

La dialéctica del artista y de su obra

En consecuencia, podemos aprehender al artista en el orden dialéctico de un sujeto en relación con su obra, en la dialéctica sujeto/objeto. Esta obra es una expresión diferenciada, expresa una *diferancia*, y escribimos esta palabra con una "a", como lo hace Derrida, porque es el acto de diferir, de salir de sí, de su tiempo, algo que no es yo o todo yo. Una puesta en distancia expresiva de uno mismo. El acto de creación artística es, por lo tanto, crítico en el sentido de que expresa una crisis. *Krisis* en griego significa "separación, distinción". Pero crisis también significa originariamente en francés, "decisión, elección". Esta crisis es el momento dialéctico de parir algo que proviene de uno mismo pero que no es uno mismo. Esta *diferancia* es una ofrenda de sí a lo que no es yo, al otro. La misma produce un objeto, pero un objeto subjetivo. Lo que tiene sentido en la obra es ese don que abre la posibilidad de compartir entre el otro y uno mismo, y es en este compartir donde se encuentra la expresión. En esta relación entre sujetos por intermedio de un objeto subjetivo por naturaleza, se entabla el diálogo silencioso entre los dos.

Así, libremente elegida por el sujeto autónomo que la muestra, en realidad que hace don y objeto para compartir con el otro-espectador, la obra adquiere su autonomía, su propio sentido, incluso su enigma, su indeterminación y puede convertirse en objeto de aprehensión y comprensión, diferenciada de su autor. Así, algunos autores pueden decir que una vez realizada, la obra ya no les pertenece, la han ofrecido por completo a lo universal de la apropiación estética.

El artista, a la vez libre e influenciado

Es precisamente esta demostrada libertad la que le da valor al don, a la ofrenda del artista de su trabajo. Es esta la que lo capacita para crear en el sentido propio, es decir, producir lo nuevo a partir de lo antiguo, de generar mutaciones de forma. Es al reformular un material, es decir, una historia sedimentada en la memoria cultural, estética o incluso ética, que produce significado.

Si lo hace, es porque puede, por elección, aportar su propia energía, liberada y autónoma, al fondo residual de memoria que constituye la cultura. Su *energeia* es su acción formal, su poder de trabajo en el sentido que Aristóteles da a la palabra energeia (literalmente "quien está en pleno trabajo", pero también "quien da forma, quien hace obra") – forma y energía son una y en realidad la misma cosa, como atestigua la física.

Podemos decir, partiendo de esta *energeia*, que el artista es un energúmeno, un poseído, un "trabajado". También podría decirse, partiendo del verbo *energeio*, que se encuentra bajo influencia. Ahora bien, ¿cómo puede el artista al mismo tiempo ser libre, autónomo, emancipado y hallarse bajo influencia? Esta es una contradicción aparente que se resuelve por el simple hecho de que el artista es artista, libre de elegir su influencia, libre de dejarse poseer, de dejarse trabajar por una dimensión de la memoria colectiva que hace suya. Y es a este precio, porque es libre, que puede dar forma propia y poseer lo que lo posee, superar lo que lo amilana. Dicha elección es precisamente lo que, en el sentido que le da Sartre, se puede llamar un compromiso. Se involucra completamente en el material elegido, se arriesga porque ese material lo "trabaja". Y si él es trabajado por dicho material, es porque percibe en sí una necesidad, una carencia que necesita llenar.

Es así como hemos de considerar la memoria residual de la historia de la esclavitud: un material para el artista que quiera lidiar con ella.

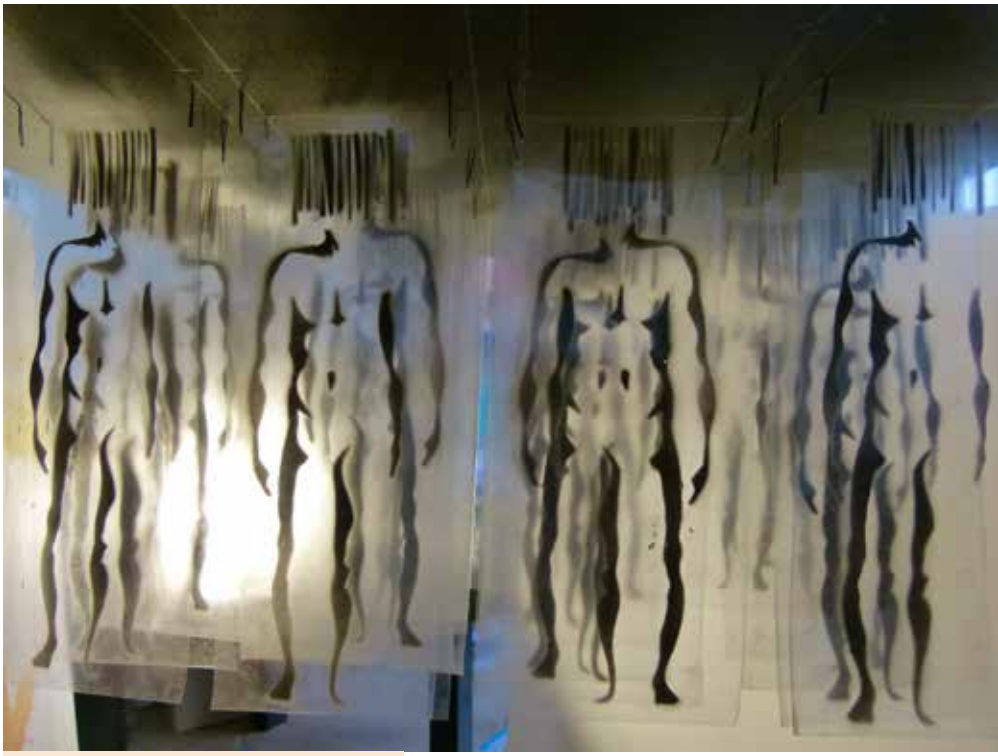
Lo que producirá con su trabajo es lo que Aristóteles llama *entelecheia* (entelequia, lo que tiene fin en sí). Una finalidad de la forma, en cierto modo, producida por la energía-forma del artista que ofrece a la obra su autonomía. Pero este trabajo, que no es él pero salió de él, sigue siendo una pregunta, una forma que cuestiona el enigma mismo de la historia, interrogando también este presente en el que subsiste esa memoria.

¿No es esta obra, que "tiene fin en sí", finalmente el acto de aquel energúmeno que busca poner término a esta memoria dentro de sí, cerrar esta historia con una nueva forma que ilumine el pasado dejándole en su lugar, sobrepasándolo literalmente?

Una estratagema de la inteligencia artística

Así, el artista elige su influencia ejerciendo precisamente su libertad de artista para no permanecer bajo la influencia del pasado y producir el presente. Cuando hablamos, por ejemplo, de la influencia del arte africano o el llamado arte negro en el arte moderno, en Picasso, Braque, Derain, Matisse, incluso Apollinaire y los surrealistas, se trata del aprehender no ya como la influencia mecánica de un objeto sobre un sujeto, sino como un diálogo relacional. Esta influencia surge porque estos últimos se encontraban en una fase crítica cuestionando las formas heredadas de su pasado y buscaban nuevos materiales expresivos. Así, el cuadro de Pablo Picasso *Les Demoiselles d'Avignon* (Las señoritas de Aviñón) es el resultado de un diálogo entre una cuestión estética de Occidente acerca de sí en un momento dado y el arte africano, que descubrimos que no es, como solían decir, "primitivo" sino portador de creación y pensamiento. Esto hará que Maillol afirme que "el arte negro contiene más ideas que el arte griego". Por lo tanto, ese encuentro producirá a la vez nuevas formas de expresión como una nueva mirada sobre el objeto que instaura un nuevo diálogo estético: en este caso, el arte africano.

Lo que se llama influencia es, en realidad, una elección dictada por una necesidad de expresión. Y en esta expresión, hay superposición entre el sujeto y el objeto, hay posesión. Podemos decir, en este sentido, que *Las señoritas de Aviñón* están poseídas por el arte africano. La obra es el producto de la búsqueda de una nueva mirada, un cambio del gusto, o, como diría Nietzsche refiriéndose a la música, "un renacimiento del arte de escuchar". Él está seducido por *Carmen* de Bizet, obra en la que encuentra una dimensión africana. Y está seducido porque existe un encuentro entre esta obra y el filósofo que, habiéndose separado del romanticismo y de Wagner, buscó una nueva forma estética que tenga sentido y abra un nuevo horizonte.



© Chichi Reyes

Hexadecimal *(técnicas mixtas), 2015, obra de Chichi Reyes (República Dominicana).*

Hablar de influencia es hablar de una búsqueda de nuevas formas, nuevos contenidos formales, capaces de transformar el modo de ver, de escuchar, de apreciar. Se trata de un combate. La creación artística es más que una resistencia, es un "deporte de combate" contra las modas sedimentadas e impuestas por una cultura dominante de la percepción del mundo y sus objetos. Cuando Martin Luther King dijo que "la música es nuestra arma de guerra", no quiso decir otra cosa. Esta arma actúa en la medida en que no solo convoca fuerzas a su alrededor, sino también porque puede entrar en la sensibilidad del adversario y poseerlo. Ella le habla y, a través de la sensibilidad, le abre un horizonte. Esto es posible porque el góspel y el *blues* en Estados Unidos son parte de una base común, que permite a los negros hablar con los blancos a través de una forma sonora que abre la mente al contenido de su discurso. Incluso los discursos del líder de los derechos civiles eran coreados a la manera de los cánticos góspel, hecho que le permitió una mayor penetración y lo condujo hacia lo universal. Por supuesto, sus discursos versaron sobre la memoria común de la esclavitud, pero en una forma que se distanciaba de ella para hablar a sus contemporáneos.

Cuando en la danza, Katherine Dunham y, después de ella, Lester Horton o Alvin Ailey, extraen de las tradiciones africanas o indias y del recuerdo de la esclavitud elementos que se convierten en parte constitutiva de su creación, es en el marco de una búsqueda de nuevas formas que iluminen el pasado y produzcan una nueva perspectiva. El *jazz* nació en el Congo Square (plaza Congo), un lugar de baile y reunión de los esclavos de Nueva Orleans (Estados Unidos) para integrar en una nueva forma musical los componentes constitutivos de su memoria, pero una memoria distanciada por la forma misma al crear un área de participación sensible entre varios modos de cultura y varios horizontes.

Entonces podemos hablar de una estratagema de la inteligencia artística que integra lo antiguo a lo nuevo, yendo más allá del pasado y permitiendo influir en su percepción. Sin lugar a dudas se trata del mestizaje: un movimiento hacia lo nuevo para crear una nueva influencia. La diosa Meti - primera esposa de Zeus, cuyo nombre significa literalmente "el consejo, la astucia", de la cual Hesíodo decía "ella sabe más que cualquier dios u hombre mortal"- era capaz de influir en el propio Zeus para hacerle cambiar de opinión.

Por lo tanto, la integración de la memoria, ya sea de la esclavitud o cualquier otra memoria en un nuevo cuerpo y una nueva forma, es una estratagema de la inteligencia artística para influir en el presente.



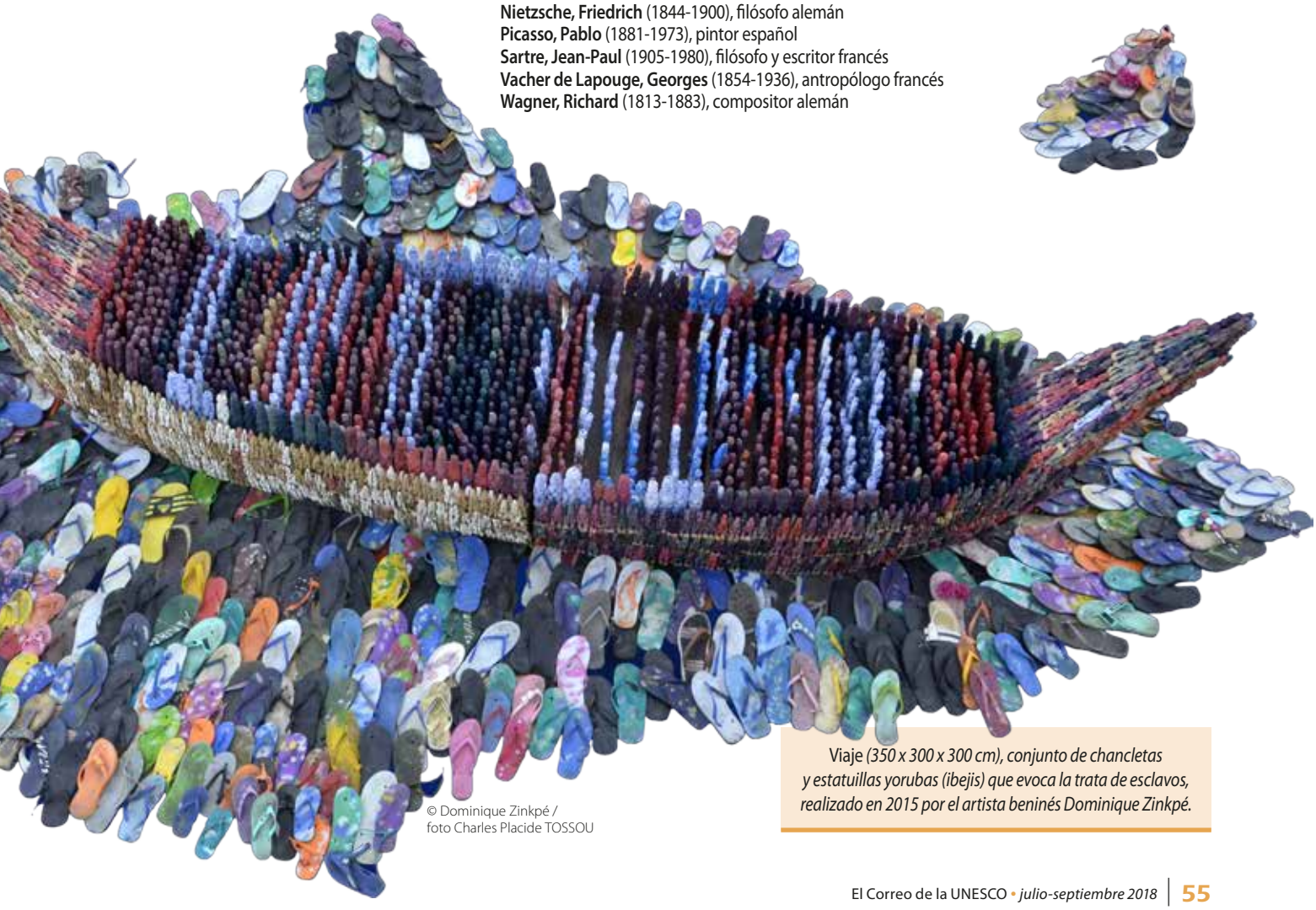
La actualidad artística abunda en estos ejemplos en la danza, la música, el teatro, el arte y el cine. Tal astucia sólo es posible en la medida en que se acepta que el artista se liberó de su pasado integrándolo en su obra, que, en tanto sujeto libre y autónomo, elige esta influencia y no es su objeto. Esto también nos obliga a considerar al artista y su obra como separados ontológicamente, aunque relacionados de cierta manera, elegida por el artista y su modo de acción sobre el material de la memoria. También significa que debemos ver la obra en tanto obra en su autonomía y en el enigma de su indeterminación. Permanece abierta, objeto de comunión, de juicios diferentes y de crítica.

Finalmente, a partir de la obra en sí, no se puede inducir el color de su autor. No encerrar al pintor en su color porque no es el color del pintor el que da color a su trabajo, es la obra en sí y los análisis críticos que se realizarán con posterioridad. Esta obra que dice, en la variedad de su potencial y las infinitas posibilidades de su forma abierta y su interpretación, lo que afirmó Lamartine luchando contra la abominación de la esclavitud: "Soy del color de quienes se persigue".

Escritor, dramaturgo, director teatral y filósofo guadalupeño, **Alain Foix** es el fundador de "Quai des arts", una compañía multidisciplinaria que mezcla el espectáculo en vivo y las nuevas tecnologías de imágenes y sonidos. Es el autor de *Je danse donc je suis* (Bailo, luego existo, 2007), *Histoires de l'esclavage racontées à Marianne* (Historias de la esclavitud contadas a Marianne, 2007), *Noir: de Toussaint Louverture à Barack Obama* (Negro: de Toussaint Louverture a Barack Obama, 2009), *Martin Luther King* (2012) y *Che Guevara* (2015). Entre sus obras teatrales, destacan *Vénus et Adam* (Venus y Adán, 2004), *Pas de prison pour le vent* (No hay cárcel para el viento, 2006) y *La dernière scène* (La última escena, 2012), una conversación privada entre Martin Luther King, su esposa Coretta y el activista americano Mumia Abu-Jamal.

Nombres citados

Ailey, Alvin (1931-1989), bailarín estadounidense
Apollinaire, Guillaume (1880-1918), poeta francés
Aristóteles (siglo IV a. de C.), filósofo griego
Bizet, Georges (1838-1875), compositor francés
Blumenbach, Johann Friedrich (1752-1840), antropólogo alemán
Braque, Georges (1882-1963), pintor francés
Chamberlain, Houston Stewart (1855-1927), ensayista británico
Cuvier, George (1769-1832), anatomista francés
Derain, André (1880-1954), pintor francés
Derrida, Jacques (1930-2004), filósofo francés
Dunham, Katherine (1909-2006), bailarina estadounidense
Einstein, Albert (1879-1955), físico de origen alemán
Gobineau, Arthur de (1816-1882), escritor francés
Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1770-1831), filósofo alemán
Heisenberg, Werner (1901-1976), físico alemán
Hesíodo (siglo VIII a. de C.), poeta griego
Horton, Lester (1906-1953), bailarín estadounidense
King Jr, Martin Luther (1929-1968), pastor estadounidense y líder de los derechos civiles
Lamartine, Alphonse de (1790-1869), poeta francés
Laplace, Pierre-Simon de (1749-1827), matemático francés
Maillol, Aristide (1861-1944), escultor francés
Matisse, Henri (1869-1954), pintor francés
Nietzsche, Friedrich (1844-1900), filósofo alemán
Picasso, Pablo (1881-1973), pintor español
Sartre, Jean-Paul (1905-1980), filósofo y escritor francés
Vacher de Lapouge, Georges (1854-1936), antropólogo francés
Wagner, Richard (1813-1883), compositor alemán



© Dominique Zinkpé / foto Charles Placide TOSSOU

Viaje (350 x 300 x 300 cm), conjunto de chancletas y estatuillas yorubas (ibejis) que evoca la trata de esclavos, realizado en 2015 por el artista beninés Dominique Zinkpé.



Póster de La bataille d'Alger, un film dans l'histoire *(La batalla de Argel, una película en la historia, 2017), película documental de Malek Bensmaïl.*

© Hikayet Films/Ina

Filmar la realidad puede molestar, pero nos hace crecer

Malek Bensmaïl



Retrato de Malek Bensmaïl (2016).
© Bruno Lévy / Divergence

Entrevista a Malek Bensmaïl realizada por Jasmina Šopova

Tres años después de la independencia de Argelia, firmada en 1962 tras ocho años de guerra, el cineasta italiano Gillo Pontecorvo rueda su película *La Bataille d'Alger* (La Batalla de Argel), que trata de uno de los episodios más sangrientos de la guerra de Argelia. Esta guerra enfrentó en 1957 a los independentistas argelinos del Frente de Liberación Nacional (FLN) con el poder colonial francés.
Durante el rodaje, el Ejército del coronel Houari Boumédiène entra en Argel, el 19 de junio de 1965. Los tanques del rodaje y los de verdad se confunden. El entorno del presidente Ahmed Ben Bella no ve la diferencia. ¡Es derrocado! Medio siglo más tarde, Malek Bensmaïl examina en su documental *La Bataille d'Alger, un film dans l'histoire* (La Batalla de Argel, una película dentro de la historia, 2017) el papel histórico que esta película desempeñó. Pero esta no es "una película sobre una película", explica. Se trata más bien de una lectura de la historia de su país: la revolución, el golpe de Estado, los regímenes políticos, la descolonización... Desde hace casi treinta años, el director argelino crea lo que él llama la "memoria contemporánea" de su país.

¿Por qué razón ha elegido el género documental como modo de expresión?

El documental es capaz de contar los mitos nacionales mejor que la ficción. No para destruirlos, sino para darles su lugar adecuado, con el fin de que no aplasten la sociedad. Si no graba su realidad, ¿cómo haría usted para verse? ¿En qué se inspiraría? ¿De dónde vendrían sus sueños? De hecho, – ¿hay que recordarlo? – el cine ha nacido del documental: recordemos a los hermanos Lumière... El documental determina el imaginario colectivo. Es esta realidad la que nutre la ficción y la que entrega un verdadero espejo a la sociedad. Sé que filmar la realidad puede molestar, pero sé también que nos hace crecer.

En la década de 1990, cuando estábamos de lleno en el "decenio negro" en Argelia, me decanté por la realidad. Y he perseverado por esta vía. Mi idea es hacer todos los años, o cada dos años, una película sobre la gente, las instituciones, los temas importantes de la sociedad. Me gustaría que estas películas permitieran comprender posteriormente cómo un país se construye en el tiempo.

Mi intención es la de crear una "memoria contemporánea", enseñando este laboratorio que es Argelia, ese país que se busca, sus avances, sus retrocesos, sus dudas... No se accede a la democracia chasqueando los dedos. ¡Ni siquiera con un fusil!

Una de las ventajas de la democracia, la libertad de prensa, es el tema de esta película, estrenada en 2015 y consagrada al periódico independiente argelino* El Watan. *Le puso el título de* Contre-pouvoirs *(Contrapoderes). ¿Por qué?

La libertad de prensa es un derecho democrático adquirido, que numerosos periodistas pagaron con su vida durante la guerra civil en Argelia. Esta estalló en 1991 y dejó un saldo de 200.000 muertos y 100.000 desaparecidos. Casi 120 periodistas argelinos fueron asesinados por extremistas islamistas entre 1993 y 1998. Pero no por esto la prensa independiente representa hoy un verdadero contrapoder en mi país.

Para esta película, había decidido echar un vistazo "de reojo", siguiendo un equipo de periodistas en su trabajo. En efecto, lo que me interesaba no era tanto la prensa en cuanto contrapoder, sino los contrapoderes, en plural, personificados en individuos.

En Argelia, la noción de individuo aún no ha hecho escuela. Estamos encerrados en la idea de colectividad. Tenemos una nación que defender, un país que defender, un dios al que defender, una lengua que defender... Siempre existe ese "uno", que es omnipresente, omnipotente, que se supone que nos engloba a todos, cuando, en realidad, existen famosos, intelectuales, periodistas, jueces, estudiantes... Estos viven en un espacio multicultural y multilingüístico, piensan de manera diferente y constituyen un conjunto de pequeños contrapoderes necesarios en una democracia.

¿Para qué sirve un periódico independiente si no tiene impacto en la sociedad?

Incluso cuando no constituya un contrapoder real, la prensa independiente consigue denunciar las violencias invisibles de las que nunca se habla. Argelia pasa actualmente por un país en calma, protegido del terrorismo, pero, de hecho, no está al amparo de humillaciones y de manipulaciones.

El Watan no es el único periódico que realiza esta labor. Encontramos algunos otros, como *Le Quotidien d'Oran*, *El Khabar*, *Liberté* y, en cierta medida, *Le Soir d'Algérie*, que están también en la resistencia y en el combate. No son periódicos de oposición. Su objetivo es dar información objetiva que provenga de fuentes equilibradas. De hecho, la mayoría de ellos tiene páginas web de acceso gratuito para todos, incluida la diáspora.

¿Qué hace* El Watan *para preservar su independencia? ¿Cómo asegurarse su supervivencia?

Mediante la venta del periódico —con una tirada de 140.000 ejemplares a 20 dinares la unidad (aproximadamente 20 céntimos de euro)— y por la publicidad. Privado de la publicidad estatal desde 1993, el periódico ha invertido en un departamento de publicidad y de distribución, así como que en una imprenta independiente que comparte con *El Khabar*. Es más, el periódico recurre a la publicidad privada, lo que le permite pagar al centenar de periodistas y corresponsales que forman parte de la redacción.

Dicho esto, el periódico ha visto interrumpida su publicación al menos en seis ocasiones y ha sido objeto de unos doscientos juicios, lo que le debilita mucho a nivel económico. Me sorprendió escuchar a Omar Belhouchet, director y fundador del periódico, decir que encontraba estos juicios muy importantes para el proceso democrático. Yo pensaba que eran experiencias duras, pero él consideraba que les permitía, no solo defender a los periodistas y caricaturistas, sino también defender la noción misma de libertad de expresión, que, por cierto, está recogida en la Constitución.

Escena de la película La Chine est encore loin (China todavía está lejos, 2008) de Malek Bensmaïl



© Unlimited/CirtaFilms

Estos juicios le daban ocasión de explicar al tribunal lo que es una caricatura, lo que es el humor, lo que es una crónica, lo que es una investigación y dónde están los frenos de la sociedad. De alguna manera, Belhouchet aprovecha estos juicios para formar a los jóvenes magistrados en la libertad de prensa.

La educación está en el corazón de su documental de 2008* La Chine est encore loin *(China aún está lejos). ¿Por qué evocar China, cuando se trata de una clase en una escuela de Tiffelfel, un pequeño pueblo en el Aurés, donde comenzó la guerra de Argelia, en noviembre de 1954?

El título hace referencia a una cita del profeta Mahoma: "Buscar el conocimiento hasta en China, si hace falta". China es, por lo tanto, una tierra simbólica, la del saber, aquella que hay que alcanzar con grandes esfuerzos. La que aún está lejos, vista desde Argelia.

Justo antes de esta película, había rodado un documental sobre la locura (*Aliénations*, Enajenaciones, 2004). Pasé tres meses en un hospital psiquiátrico y encontré numerosos casos de delirios político-religiosos. Me pregunté sobre el origen de tal patología. Un psiquiatra me dio la respuesta: "Es la sociedad". Esto me animó a ir a ver cómo educábamos a la juventud, qué ideas se les transmitía en el colegio. Fui, entonces, a un colegio del pueblo en el que había empezado la guerra de Argelia.

Fue una guerra muy violenta que duró casi ocho años. Gracias a su victoria, Argelia se convirtió en un mito y los regímenes que se sucedieron trabajaron mucho para consolidarlo. No digo que no sea algo bueno forjar el sentimiento nacional en el seno de la población y valorar su heroísmo. Sin embargo, no estoy de acuerdo cuando se hace con un desfase total de la vida local y cotidiana. He querido grabar una Argelia que trabaja todos los días, que lucha todos los días, por debajo de ese mito.



© Unlimited/CirtaFilms

"No hacemos una película sobre la gente en el mundo real, sino con ella", declaró el director de cine Malek Bensmaïl. Aquí un grupo de alumnos que participó en el rodaje de la película La Chine est encore loin *(China está todavía lejos).*

Y la película muestra la brecha que separa el mito de la realidad social. A fin de cuentas, percibimos que lo que inculcamos a los niños es el odio al otro. La película muestra igualmente que la educación del Corán está hoy lejos de las palabras del profeta. El islamismo político ha hecho muchos estragos que aún se sienten en la actualidad, en particular en las zonas rurales.

¿Es también la razón por la que una sola mujer, Rachida, la señora de la limpieza del colegio, da testimonio en la película?

Rachida es impresionante. ¡Me dio una lección de libertad extraordinaria! Viene de otro pueblo del sur de Argelia, de donde tuvo que escapar porque era divorciada y, en consecuencia, considerada como una prostituta.

Era imposible entrevistar a otras mujeres, aunque en esta región fuesen conocidas, en otros tiempos, por su gestión económica: la fabricación de alfombras y la agricultura estaba en sus manos. En la actualidad, están ocultas tras las paredes de sus casas. En el campo, apenas salen de sus domicilios, aunque sea con velo. Son los hombres quienes van al mercado. ¡Lo nunca visto! Los años de islamismo y de conservadurismo han reducido a la nada el papel social tradicional de la mujer, así como los derechos adquiridos vinculados a su emancipación. Durante el rodaje, nos enviaban por medio de los niños, platos de comida, galletas y café, pero no hemos visto a ninguna.

Director de cine argelino, **Malek Bensmaïl** se ha dedicado a la dirección de documentales desde la década de 1990, cuando su país atravesaba la "década sangrienta¨. Aplaudidas por la crítica, sus películas han recibido premios en numerosos festivales internacionales. Se proyectan en salas de cine y se difunden por canales de televisión de todo el mundo: Arte (Alemania-Francia); TV Cultura (Brasil); RTBF (Bélgica); TV3 (España); YLE (Finlandia); France TV, Canal + (Francia); Channel 4 (Reino Unido); RTSI y RTSR (Suiza); y las cadenas internacionales BBC y TV5 Monde. Fue galardonado en 2010 con una estancia en la Villa Kujoyama, en Kioto, Japón (un programa de intercambio que busca desarrollar el diálogo intercultural entre artistas franceses y japoneses). Se prevé una retrospectiva de su trabajo en las grandes universidades estadounidenses en otoño de 2018.



Foto de la serie Génesis del fotógrafo brasileño Sebastião Salgado, tomada en las Galápagos (Ecuador) en 2005.

© Sebastião Salgado

El archipiélago de Colón: los habitantes se movilizan



© Sarah Del Ben

Escena del mercado de pescado de Santa Cruz, en las Galápagos (Ecuador), en marzo de 2018.

¿Qué nos imaginamos cuando pensamos en las Islas Galápagos? ¿Tortugas gigantes, iguanas marinas, pinzones, Darwin y su teoría de la evolución? Por supuesto. Pero las Galápagos son también una comunidad de 28.000 habitantes repartidos en sus cuatro islas: Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana. Gracias a una población implicada en la gestión participativa y sostenible de los recursos del Archipiélago de Colón – otro nombre con el que se conoce a las Galápagos- alrededor de 240.000 turistas pueden venir cada año a visitar este paraje ecuatoriano. Las Islas Galápagos son Patrimonio mundial desde 1978 y reserva de biosfera inscrita desde 1984 en la Red Mundial de Reservas de Biosfera de la UNESCO.

Situado a 1.000 km del continente, el archipiélago, que cobija uno de los ecosistemas marinos más ricos del mundo, se compone de trece grandes islas, además de 147 islotes y peñascos, que se formaron hace cuatro millones de años. De hecho, la mayoría son cumbres de volcanes submarinos, que se elevan más de 3.000 metros desde el fondo del océano Pacífico.

De una superficie de 7.500 km^2, la reserva de biosfera del archipiélago Colón-Galápagos cubre por completo la superficie terrestre del Parque Nacional de Galápagos.

Galápagos es uno de los casos más representativos en que el ser humano y su medio natural pueden interactuar de forma armoniosa, beneficiándose mutuamente. Ejemplo de esto es la estrategia de gestión de la reserva de la biosfera. La producción local de alimentos beneficia la economía local, respetando el ecosistema y evitando la introducción de especies invasoras que ponen en peligro la biodiversidad endémica.

En el centro de la reserva, el Parque Nacional de Galápagos es un ejemplo de éxito en la gestión participativa. Esta permite que las poblaciones locales vivan de manera sostenible de los recursos ofertados por actividades como la pesca, la ganadería, el turismo y el ocio, gracias a acertados planes de gestión que comprenden la producción local de alimentos y el reciclaje de desechos.

Tomemos el ejemplo del café. Una cooperativa creada en 2015 agrupa a agricultores, tostadores y comerciantes con el fin de mejorar la producción y la comercialización de las ocho variedades de café arábica cultivadas desde hace un siglo en las islas, a 250 metros sobre el nivel del mar. Famoso por su sabor, el café de Galápagos se vende siete veces más caro que el del continente. Los procesos de producción (sin pesticidas), cosecha y transformación respetan las normas para la protección ambiental. Esto hará que próximamente, reciba la certificación de denominación de origen.

En cuanto al reciclaje de desechos sólidos, hace diez años que el gobierno municipal de la isla de Santa Cruz multiplica y coordina varias iniciativas. Ha puesto en marcha programas de educación y sensibilización ambiental y ha prohibido el uso de materiales en polietileno o la importación de botellas de cerveza o de bebidas gaseosas en embalajes que no se puedan reciclar.

Pero todas estas iniciativas deben su éxito sobre todo a lugareños que se implican en estos proyectos de protección y conservación del medio ambiente. Los artesanos aprovechan los materiales reciclables para fabricar objetos. Los albañiles utilizan adoquines o bloques de vidrio reciclado en la construcción de casas. Los pescadores se movilizan para prohibir el uso de redes de plástico y recogen ellos mismos los desechos que contaminan el mar. Al mismo tiempo, todos los habitantes acuden a limpiar las playas de manera regular.

Desde 2017, se ha logrado reciclar el 50% de los desechos sólidos a través de un programa de selección y reciclado de desechos en el que participa de forma activa la población local.

Gracias al proyecto BRESEP (Reservas de la Biosfera como una herramienta para la gestión de zonas costeras e islas en el Pacífico Sur Oriental), el Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO (MAB) trabaja con el gobierno de Ecuador, el Parque Nacional Galápagos y las comunidades locales para extender la reserva de biosfera en 138.000 km^2, incluyendo la Reserva Marina de Galápagos, que es un verdadero santuario de vida marina. Lugar de confluencia de varias corrientes marinas, donde se mezclan aguas frías y cálidas, la Reserva Marina de Galápagos alberga una diversidad de especies endémicas, pero también especies que provienen de diferentes zonas del océano Pacífico.

El proyecto BRESEP, financiado por el Gobierno de Flandes del Reino de Bélgica, fortalece y promueve la creación de reservas de biosfera como herramientas de prácticas innovadoras y adecuadas desde el punto de vista social, cultural y ambiental. Además, impulsa la creación de una red de colaboración e intercambio de información y experiencias sobre la pérdida de biodiversidad, la gestión de las zonas costeras y el desarrollo sostenible. En particular, el proyecto se ocupa de las zonas costeras y las islas del Pacífico suroriental en Chile, Colombia, Ecuador, Panamá y Perú. Estos esfuerzos contribuyen a mejorar los medios de subsistencia de la población de la región.

Reciclaje de residuos en Santa Cruz, en las Galápagos (Ecuador).



© Sarah Del Ben

Hombre y

Luc Jacquet

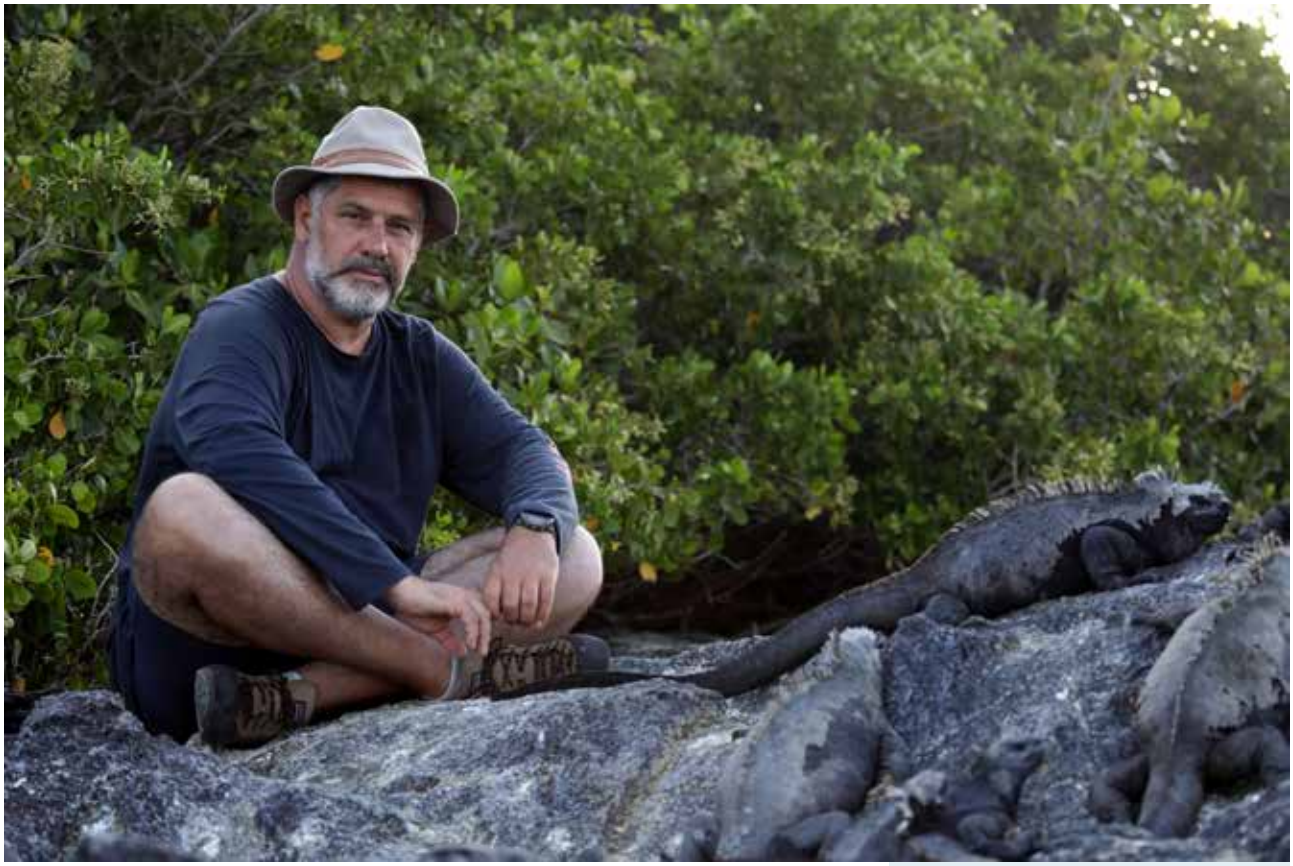
En marzo de 2018, Luc Jacquet, renombrado director de cine francés y ganador de un Oscar en 2006 por su documental *La Marche de l'empereur* (El viaje del emperador) y la realizadora y fotógrafa Sarah Del Ben fueron a Galápagos para documentarse para un futuro proyecto cinematográfico. Los acompañaron especialistas del Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO (MAB), quienes recogieron el siguiente testimonio.

> Artículo publicado con motivo de la trigésima sesión del Consejo del MAB que tiene lugar en Palembang (Indonesia) del 23 al 28 de julio de 2018.

Esta mañana, mientras paseaba por las callejuelas de Santa Cruz, he visto un anciano leyendo el periódico. Una leona marina le hacía compañía, de manera natural, sentada en el mismo banco. Un poco más lejos, recién llegados de pescar, varios hombres vendían pescado fresco que se consumiría ese mismo día. Continué caminando y me crucé con varios transeúntes: turistas e iguanas. Bastó con alejarme un poco de las callejuelas para contemplar a los niños jugando cerca de tortugas gigantes centenarias, que pastaban hierba tranquilamente.

He recorrido el mundo, pero nunca había visto hasta ahora, excepto quizá en la Antártida, tal proximidad entre las distintas especies. Estos lugares que están tan lejos de todo son los últimos santuarios de la vida armoniosa entre el hombre y la naturaleza. Y, sin embargo, tanto en un caso como en el otro, las condiciones de vida son extremas.

naturaleza reconciliados



© Sarah Del Ben

El director de cine francés Luc Jaquet en un viaje de reconocimiento a las Galápagos, a donde se trasladó en compañía de un equipo de la UNESCO en marzo de 2018.

En las áridas tierras de Galápagos, quemadas por el sol y tan hostiles para la vida, la actividad humana y la biodiversidad no están en conflicto. Tenemos la impresión de encontrarnos en un laboratorio natural gigante y de asistir a una deslumbrante demostración de que la convivencia entre hombres y animales es posible…siempre que se pongan en marcha políticas razonables de gestión de recursos que permitan la supervivencia de los ecosistemas. El archipiélago debería servir de modelo al resto del mundo en cuanto a los medios para compensar la brecha que hemos creado entre nosotros y el resto de los seres vivos.

Participar en la conservación de ecosistemas es siempre una tarea complicada. Pero, en primer lugar, hay que aprender a conocerlos y a quererlos. Estoy convencido de que, si cada uno de nosotros se esforzara y empleara su talento y su saber hacer, nuestro esfuerzo colectivo produciría sus frutos. Verdaderamente, creo que esta energía colectiva nos permitirá avanzar hacia un modo de vida en la que ya no seremos colonizadores sino gestores; hacia una sociedad que conozca el valor del planeta en el que vive.

Por mi parte, tengo la suerte de tener un saber hacer que me permite jugar el papel de mediador entre la ciencia y el gran público. Sé hacer imágenes que transmitan el mensaje con una eficacia comprobada a día de hoy. Y pongo este saber hacer al servicio del planeta. Es la razón por la que quisiera ofrecer mi apoyo al Programa MAB de la UNESCO, cuyas aspiraciones coinciden con las mías. Su filosofía se funda en una idea con la que estoy completamente de acuerdo, la de convivir.

El cine es una herramienta extraordinaria para despertar conciencias. Su lengua es la de la emoción y la metáfora. Lejos del discurso moralizador o culpabilizador que, de hecho, resulta ineficaz, las películas actúan sobre el corazón y la razón de los espectadores al mismo tiempo. Les incitan a apropiarse de las cosas de la naturaleza, ya sea por su belleza, su interés o por simple curiosidad.

El cambio climático y la pérdida de biodiversidad son problemas de una gran complejidad. El cine es capaz de hacerlos accesibles al público transformándolos en historias a la vez sencillas y universales. Es así que abre la primera puerta que nos lleva al camino de toma de conciencia.

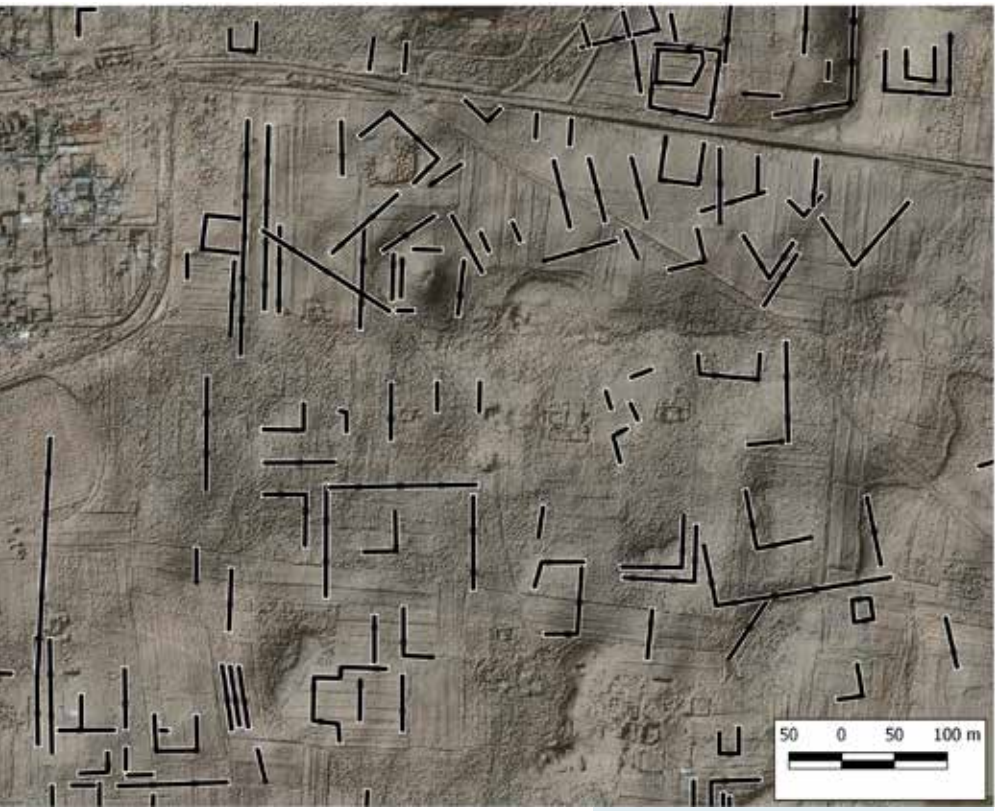
Y cuando vamos por ese camino, comprendemos que es ilusorio imaginar por un instante – y, sin embargo, las cuatro o cinco últimas generaciones lo han hecho – que podamos vivir desconectados de la naturaleza. Provenimos de la naturaleza y la necesitamos para cosas tan elementales como respirar, beber o comer. Pero también la necesitamos para soñar.

Tiwanaku
a vuelo de dron

Lucía Iglesias Kuntz (UNESCO)

A 70 kilómetros al oeste de La Paz y 15 kilómetros de las orillas del lago Titikaka, Tiwanaku, centro espiritual y político de la cultura Tiwanaku (Bolivia), inscrito en el año 2000 en la Lista del Patrimonio Mundial, encierra todavía hoy numerosos secretos. Un proyecto de la UNESCO permite desvelar algunos de ellos.

> Publicamos este artículo coincidiendo con la 42ª reunión del Comité del Patrimonio Mundial, que se celebra del 24 de junio al 4 de julio de 2018 en Manama (Baréin).



Mapa de Tiwanaku realizado a partir de datos del modelo 3D generado por el dron. Las líneas negras indican probables estructuras domésticas en la zona de Mollo Kontu.

© José Ignacio Gallego / UNESCO

Con su monumental complejo de edificios y su localización a más de 3.800 metros sobre el nivel del mar, Tiwanaku es uno de los sitios arqueológicos más espectaculares de América del Sur. Ciudad prehispánica de los Andes, fue durante siglos capital de un vasto y poderoso imperio que debió su supremacía al uso innovador de materiales y técnicas nuevas para mejorar la producción agrícola y, con ella, incrementar su poder económico. La capital fue el centro más importante de la cultura tiwanakota, que alcanzó su apogeo entre los años 500 y 900 de nuestra era y desde allí irradió su influencia a un vasto territorio que comprendía el oeste de Bolivia, el suroeste de Perú y el norte de Argentina y Chile.

Lamentablemente, Tiwanaku sufrió también una intensa depredación desde el tiempo en que colapsó su cultura, en el siglo XIII. El lugar se convirtió en un imán para la búsqueda de tesoros escondidos, con la consiguiente pérdida de valiosos testimonios. Numerosos documentos históricos demuestran además que el sitio fue considerado una simple cantera de donde extraer materiales para construcciones modernas todavía visibles en el núcleo urbano cercano e incluso en La Paz, capital del país.

Al tiempo que el presidente boliviano Evo Morales, de ascendencia aymara, elegía Tiwanaku como lugar simbólico para iniciar cada uno de sus tres periodos de gobierno (2006, 2010 y 2015), en los últimos años el sitio ha recobrado importancia, convirtiéndose en visita turística obligada. Sin embargo, entenderlo a cabalidad exige un gran esfuerzo al visitante. Tiwanaku es más un ejercicio de observación y documentación que de simple contemplación: de lo que una vez fue el soberbio núcleo templario y palaciego del más alto asentamiento urbano del mundo precolombino, sólo quedan vestigios derruidos o parcialmente reconstruidos de siete edificios principales: la Pirámide de Akapana, el Templo de Kantatayita, el Templete semisubterráneo, el Templo de Kalasasaya, el Palacio Putuni, el Palacio Kheri Kala y la Pirámide de Puma Punku.



© Ernestina Cortés Albor / UNESCO

Ceremonia aymara en Tiwanaku (Bolivia).

Estos remanentes, sin embargo, exhiben el sello inconfundible de las grandes civilizaciones, con prodigios como Puma Punku (Puerta del Puma), formado por bloques macizos de piedra arenisca de hasta 130 toneladas ensamblados con grapas de cobre. Un logro sorprendente en una civilización que no conoció la rueda –algunos investigadores apuntan que fueron precisas entre 1.300 y 2.600 personas para moverlos–, aunque sí el metal, y, con él, la superioridad bélica.

Nuevos descubrimientos

La necesidad de dotar al sitio de un plan de manejo actualizado –obligación que tienen todos los sitios inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial– y de un programa de educación y museos que contribuyera a aclarar algunos de los enigmas de Tiwanaku fueron los pilares del proyecto Preservación y Conservación de Tiwanaku y la Pirámide de Akapana, puesto en marcha en 2015 por la Oficina de la UNESCO para los países andinos, con sede en Quito, y financiado con 870.000 dólares estadounidenses de los fondos fiduciarios japoneses para el Patrimonio Mundial. Este ambicioso emprendimiento, que acaba de concluir, incluía también un plan de turismo sostenible –Tiwanaku se halla en una zona de Altiplano, en un valle entre dos cordilleras que es además área sísmica– y, por último, y a pedido del Comité del Patrimonio Mundial, una topografía completa del sitio.

"Yo ya estaba trabajando en el terreno, así que propuse a la UNESCO hacer esa topografía mediante teledetección, ya que ahora mismo con drones y satélites se pueden obtener resultados topográficos de altísima precisión", explica el arqueólogo José Ignacio Gallego Revilla, que trabajó en el proyecto por encargo de la Organización. "Tardamos un año en montarlo, y, al ser yo colaborador de la Universidad Complutense de Madrid, pensé en acudir a su Campus de Excelencia, que es en realidad un conjunto de laboratorios formados de varias facultades, con muy buenos profesionales y precios muy competitivos. Pero precisábamos un dron que pudiese volar a más de 4.000 metros y, al no poder transportar hasta Bolivia el de la Universidad madrileña, apelamos a una empresa suiza que sí distribuye sus aviones en Chile y Bolivia. Esa empresa levantó las imágenes que luego explotamos en Madrid, en el laboratorio".

> "Para mí, es el descubrimiento de toda una vida: Tiwanaku es una de las referencias históricas de la arqueología mundial desde hace 500 años"

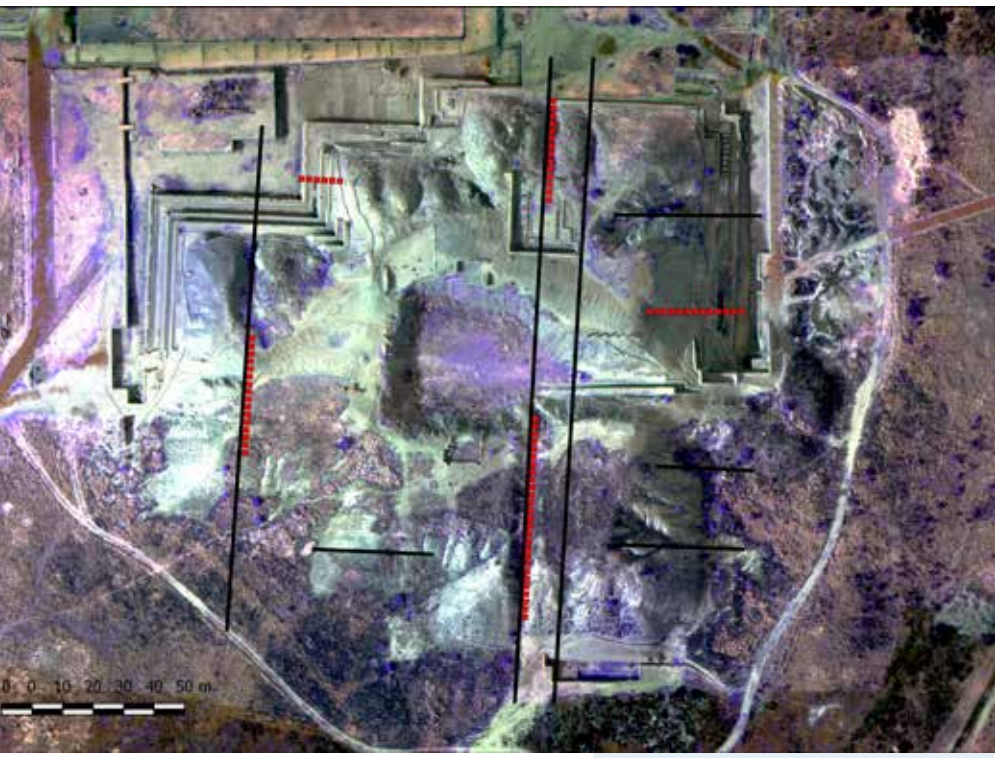


Imagen en color de la pirámide de Akapana. Las líneas rojas corresponden a los canales ya conocidos gracias a las excavaciones arqueológicas. Las líneas negras indican posibles canales, cuyo deterioro habría provocado la presencia de grandes fisuras en el edificio.

© José Ignacio Gallego / UNESCO

La toma de imágenes se llevó a cabo entre octubre y diciembre de 2016 y los primeros resultados se presentaron en mayo de 2017. El dron proporcionó una topografía de gran precisión de la totalidad del sitio arqueológico, con un margen de error inferior a los cuatro centímetros.

El mapa resultante permite observar la presencia de un conjunto de estructuras hasta ahora desconocidas, que se extienden por toda el área explorada y alcanzan un territorio de 411 hectáreas. De ese modo, la extensión de la zona patrimonial es superior a 600 hectáreas, es decir, seis veces más grande de lo que se pensaba.

Una vez estudiadas, las imágenes tomadas permitieron identificar lo que sería un templo de piedra enterrado junto a un centenar de estructuras circulares y rectangulares de considerables dimensiones (posiblemente unidades domésticas), además de fosas, canales, caminos de circulación y otras edificaciones en diversos sectores. Por último, los nuevos datos redefinieron otros monumentos ya conocidos, como Puma Punku, un complejo de templos del que conocíamos dos hectáreas y que ahora sabemos que posee dos plataformas más que están enterradas. "El dron ha revelado que estamos ante un complejo religioso de 17 hectáreas de extensión, que, para hacernos una idea, equivale a tres veces la superficie de la pirámide egipcia de Keops", explica Gallego Revilla.

"De repente habíamos hecho el mapa del sitio y de todo lo que hay allí todavía enterrado", añade. "Para mí, es el descubrimiento de toda una vida: Tiwanaku es una de las referencias históricas de la arqueología mundial desde hace 500 años… Como investigador, cosas como ésta te ocurren una vez en toda tu carrera", añade, mostrando en su computadora los mapas e imágenes que respaldan sus afirmaciones.

Participación de las comunidades

Julio Condori, director del Centro de Investigaciones Arqueológicas, Antropológicas y Administración de Tiwanaku (CIAAAT), órgano gestor del sitio, ha estado implicado en el proyecto desde el primer momento. Para él, la nueva topografía es en sí una herramienta de conservación: "Tenemos ahora 650 hectáreas estudiadas", dice. "Ello marca un hito para hacer más investigaciones y ampliar el área de alta protección", añade.

Además, en el proyecto se consultó en todo momento con las comunidades indígenas que habitan el sitio, que en sus lados norte y este coincide con áreas habitadas: el actual municipio de Tiwanaku comprende tres centros poblados con 23 comunidades, y en la propia zona arqueológica y sus inmediaciones viven unas 12.000 personas. "En cada fase del proyecto hicimos una interacción muy dinámica con los pobladores, y yo diría que precisamente esa ha sido la bisagra que nos ha permitido llegar a este resultado", añade Condori, que recalca: "Miembros de las comunidades de Huancollo y Achaca participaron el año pasado en los sondeos de excavación que hicimos para ver si la realidad se correspondía con lo que nos había dicho el dron y lo hicieron con mucho agrado. Tenemos que seguir socializando los resultados para que las comunidades se los apropien". Al mismo tiempo, el número de visitantes nacionales e internacionales –más de 125.000 en 2017– está en aumento: "Con esos ingresos, somos un sitio económicamente autosostenible, y los ingresos nos permiten trabajar con arquitectos, químicos, geólogos", dice Condori. "Nuestra esperanza es seguir trabajando con los gobiernos municipal y nacional y, por supuesto, con el apoyo de la UNESCO".

Según una leyenda aymara, los antepasados escondieron en la Puerta del Sol, el monumento más emblemático de Tiwanaku, un importante secreto que salvaría a la humanidad cuando ésta se encontrara en apuros. Por fortuna ese momento no parece haber llegado aún, pero sí es seguro que el buen trabajo y el vuelo de un dron abren una nueva etapa para la cultura que desde orillas del lago sagrado, el Titikaka, estableció la sociedad más avanzada de su época y logró hacer emerger una forma de Estado hasta entonces desconocida en esta parte del continente americano.

¡El Correo de la UNESCO cumple 70 años!

La única revista que Nelson Mandela leía en la isla Robben

Annar Cassam

"El apartheid no es, como se lo anuncia y como algunos pueden imaginárselo todavía, un esfuerzo serio por proporcionar a todas las razas las mismas oportunidades y facilidades, aunque se lo haga separadamente. De hecho, es la segregación perpetrada por blancos en beneficio de ellos mismos y en perjuicio de la población negra y de color". Esto es lo que el prisionero 466/64, Nelson Mandela, leía en *El Correo* en la isla Robben, ante las mismísimas narices de los carceleros del Estado policial que por entonces era Sudáfrica.

Con este artículo, *El Correo* destaca el primer centenario del nacimiento de Nelson Mandela, ocurrido el 18 de julio de 1918.



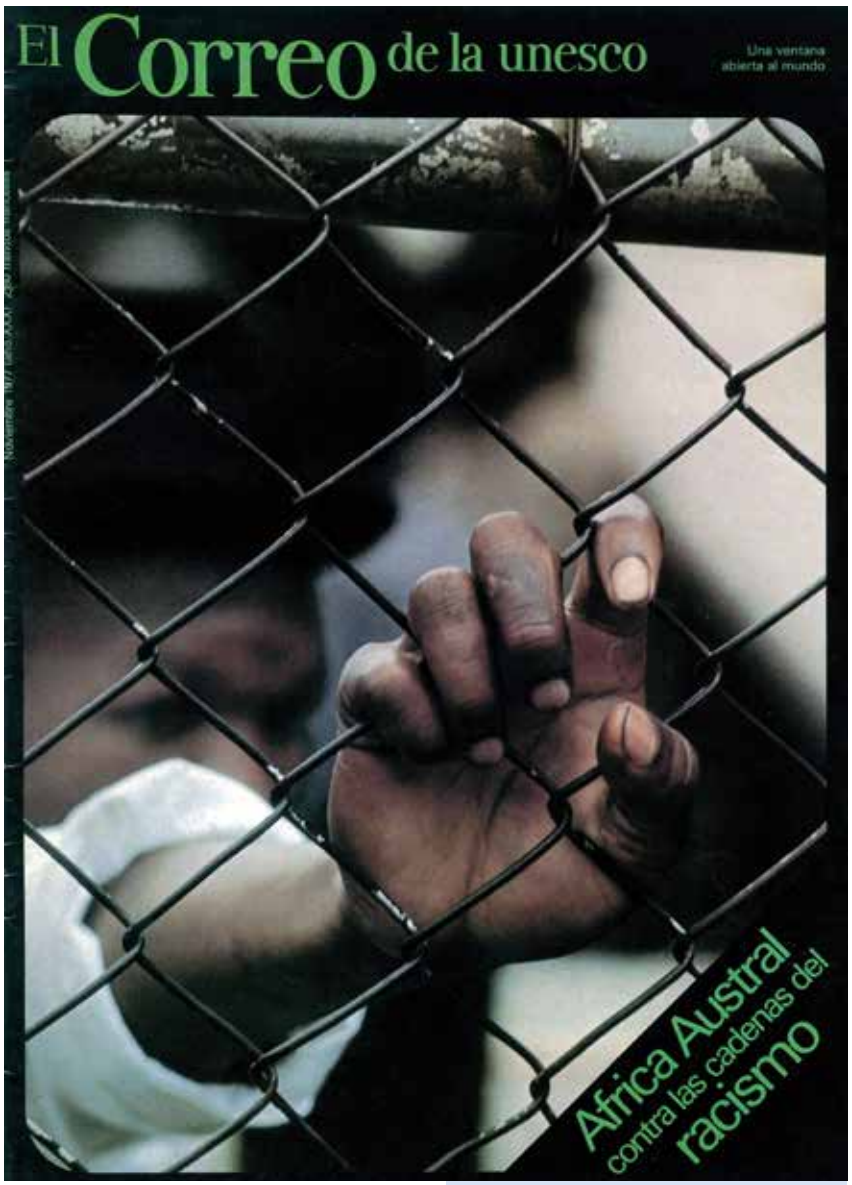
© UNESCO / Michel Claude

Nelson Mandela, presidente del Congreso Nacional Africano, y Federico Mayor, Director General de la UNESCO (1987-1999), en la sede de la Organización, el 14 de octubre de 1993.

En 1964, Nelson Mandela y sus compañeros de lucha fueron condenados a cadena perpetua. La administración penitenciaria se aseguraba de que sus primeros años de detención fueran, desde el plano intelectual y espiritual, tan áridos como la tierra de Robben: no les llegaba a las manos ningún periódico, ni siquiera los locales. Como escribió en su autobiografía, *Un largo camino hacia la libertad* (1994): "Las autoridades intentaban imponer un bloqueo informativo total; no querían que nos enteráramos de nada que pudiera levantarnos la moral ni que supiéramos que todavía pensaban en nosotros en el exterior".

Sin embargo, los reclusos fueron autorizados a cursar estudios secundarios y superiores y, por lo tanto, a recibir las obras necesarias para ello. Por ejemplo, una suscripción en inglés a *El Correo de la UNESCO*, enviada desde París, se coló durante un tiempo entre los manuales de contabilidad y economía que encargaban los detenidos.

Está claro que a ojos de las autoridades penitenciarias, que en general solo hablaban afrikáans, la revista parecía una lectura inofensiva para esa categoría de prisioneros a quienes, después de un día de picar piedra en la cantera, se les permitía leer estos contenidos "sin importancia" en sus celdas.



© UNESCO

Portada de El Correo de la UNESCO *de noviembre de 1977.*

Todo esto lo relató en septiembre de 1996 el propio Mandela en su despacho presidencial de los Edificios de la Unión (sede oficial del gobierno de Sudáfrica) en Pretoria al Director General de la UNESCO, Federico Mayor, cuando éste hizo una visita oficial a la nueva Sudáfrica democrática.

El presidente recordó el placer que él y sus compañeros habían obtenido al leer *El Correo*, una "ventana abierta" a tantos temas nuevos, como la diversidad cultural, el patrimonio común de la humanidad, la historia de África, la educación para el desarrollo... Ninguna de esas palabras formaba parte del léxico del apartheid y, mucho menos, en las desoladas tierras de la isla Robben.

La lectura de *El Correo* había sido su conexión con el mundo exterior y Nelson Mandela quiso decírselo al Director General de la UNESCO.

Tuve el privilegio de acompañar a Federico Mayor durante esa visita y, al escuchar los comentarios del presidente, me pregunté por su significado e importancia. El bien llamado *Correo* sirvió de paloma mensajera entre París y ese islote perdido en medio del Atlántico Sur, llevando a Mandela y a sus compañeros información e ideas de los cinco continentes bajo las narices de los carceleros del estado policial que era la Sudáfrica del apartheid. Esto significa que, cuando es necesario, ¡el conocimiento y las ideas pueden volar!

Apartheid

La isla Robben era el Alcatraz sudafricano, la isla-prisión donde se encarcelaba de por vida a delincuentes comunes negros, sin esperanza alguna de liberación. Cuando, en las décadas de 1960 y 1970, la lucha contra el apartheid se extendió, fue allí adonde el gobierno racista de Sudáfrica envió, durante el resto de sus vidas, a sus oponentes políticos más importantes. En realidad, se trataba de un presidio dentro de otra cárcel, porque el sitio principal de detención era la propia Sudáfrica, donde la comunidad minoritaria de colonos blancos estaba encerrada en la paranoia de su superioridad racial sobre la población autóctona. Todos los aspectos de la vida, privados y públicos, estaban regidos por leyes racistas diseñadas para oprimir y denigrar a la mayoría negra en beneficio de la minoría blanca, que detentaba todos los privilegios.

Al hacerlo, la clase dominante pretendía preservar y promover los "valores europeos" en nombre de una llamada "misión civilizadora" en África. Posición paradójica, ya que en realidad ignoraba todos estos valores, los principios de libertad, igualdad, democracia y fraternidad por los que los europeos lucharon durante siglos y escapaban a su comprensión.

Es precisamente de esa lucha –la devastadora guerra contra el racismo nazi que llevó en la Segunda Guerra Mundial al mundo al borde del abismo–, de donde nacieron la UNESCO y el sistema de las Naciones Unidas. En 1945, las naciones del mundo entendieron que "nunca más", deberían tolerar tales horrores. En la UNESCO, proclaman expresamente que es "en la mente de los hombres donde deben erigirse los baluartes de la paz" (como establece la Constitución de la UNESCO) mediante el intercambio y el desarrollo de conocimientos en todos los ámbitos, especialmente la educación, la ciencia y la cultura.

El régimen sudafricano no aprendió esta lección y optó por ir en sentido inverso, privilegiando la separación, la exclusión, la privación, la humillación y la violencia. El castigo infligido a cualquiera que se opusiera a esta ideología retrógrada era el destierro de por vida.

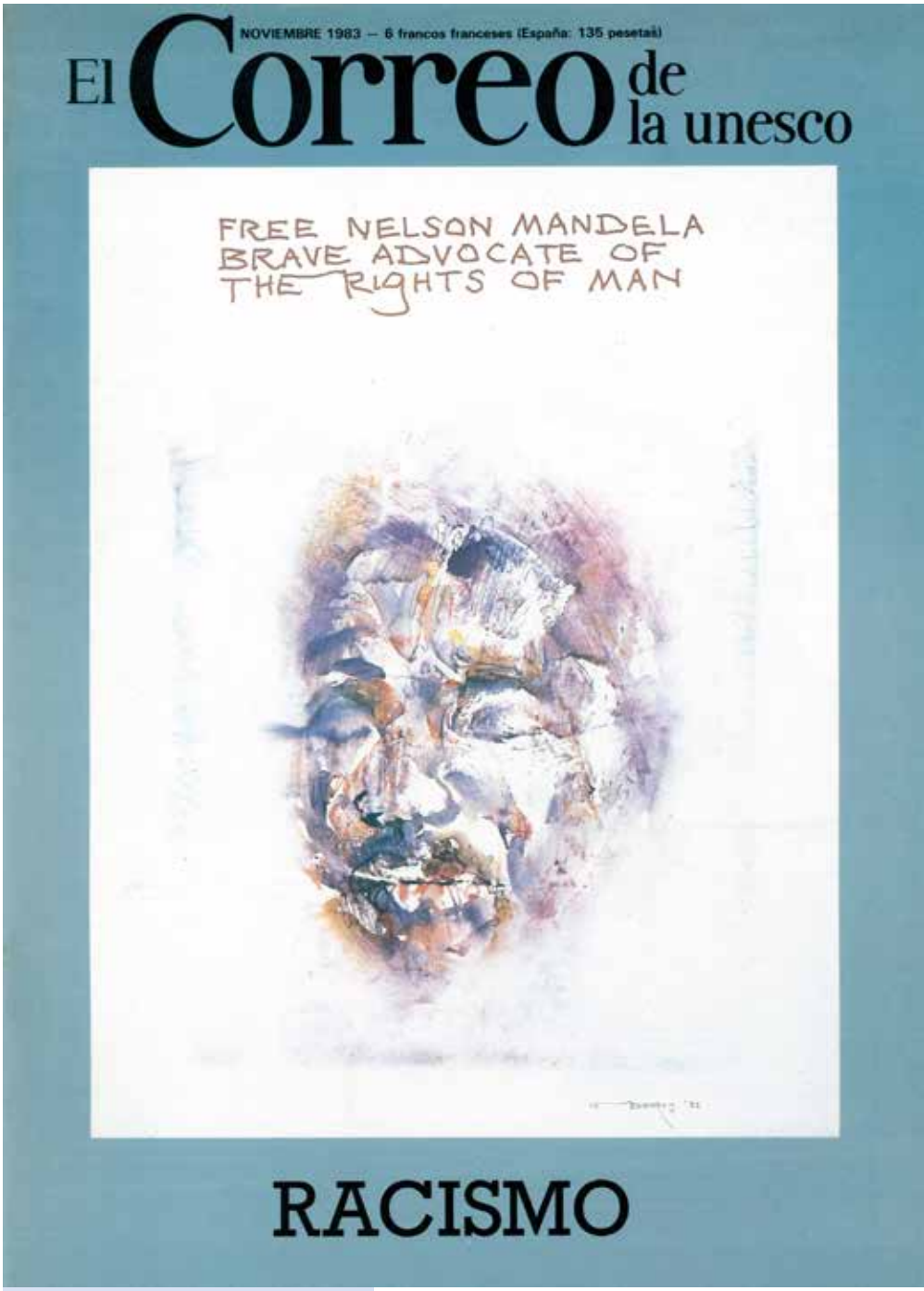
> Para los presos políticos, los periódicos tenían más valor que el oro o los diamantes pues tenían un hambre más allá de los alimentos o el tabaco

Nelson Mandela

Artículos contra el apartheid en la isla Robben

Me imagino a Mandela y sus compañeros de lucha sonriendo de satisfacción leyendo estas líneas sobre el racismo, publicadas en 1968 por el sociólogo británico John Rex: "El ejemplo más señalado de racismo en el mundo actual es el del apartheid en Sudáfrica. El apartheid no es, como se lo anuncia y como algunos pueden imaginárselo todavía, un esfuerzo serio por proporcionar a todas las razas las mismas oportunidades y facilidades, aunque se lo haga separadamente. De hecho, es la segregación perpetrada por blancos en beneficio de ellos mismos y perjuicio de la población negra y de color". ("El racismo enmascarado")

Algo menos de diez años más tarde, la masacre de los estudiantes por policías fuertemente armados durante los disturbios de Soweto en 1976 marcó un punto de inflexión en la historia de la lucha contra el apartheid, movilizando a una generación joven de oponentes airados, indignados por la imposición del afrikáans como lengua de enseñanza en las escuelas negras. También reveló al resto del mundo que el gobierno racista no tenía otra estrategia que el uso de la fuerza bruta, incluso contra estudiantes desarmados. Sudáfrica es luego condenada al ostracismo por la comunidad internacional, rechazada si no por todos los gobiernos por el conjunto de pueblos del mundo.



© UNESCO

Portada de El Correo de la UNESCO *de noviembre de 1983. El retrato de Mandela fue realizado por el pintor irlandés Louis le Brocquy.*

En noviembre del año siguiente, *El Correo* publica un número especial sobre racismo en Sudáfrica bajo el título: África Austral contra las cadenas del racismo, que comienza con estas líneas: "El apartheid representa la forma más vil de la esclavitud moderna.

En este punto, la acción paciente pero tenaz y vigorosa de la UNESCO se confunde con el combate de los propios negros sudafricanos, que han mostrado cómo, gracias al coraje de la rebelión, han olvidado el miedo y recobrado la esperanza. Si quiere seguir siendo fiel a sí misma, la comunidad internacional debe movilizarse y obrar con firmeza para que esa esperanza no se trunque".

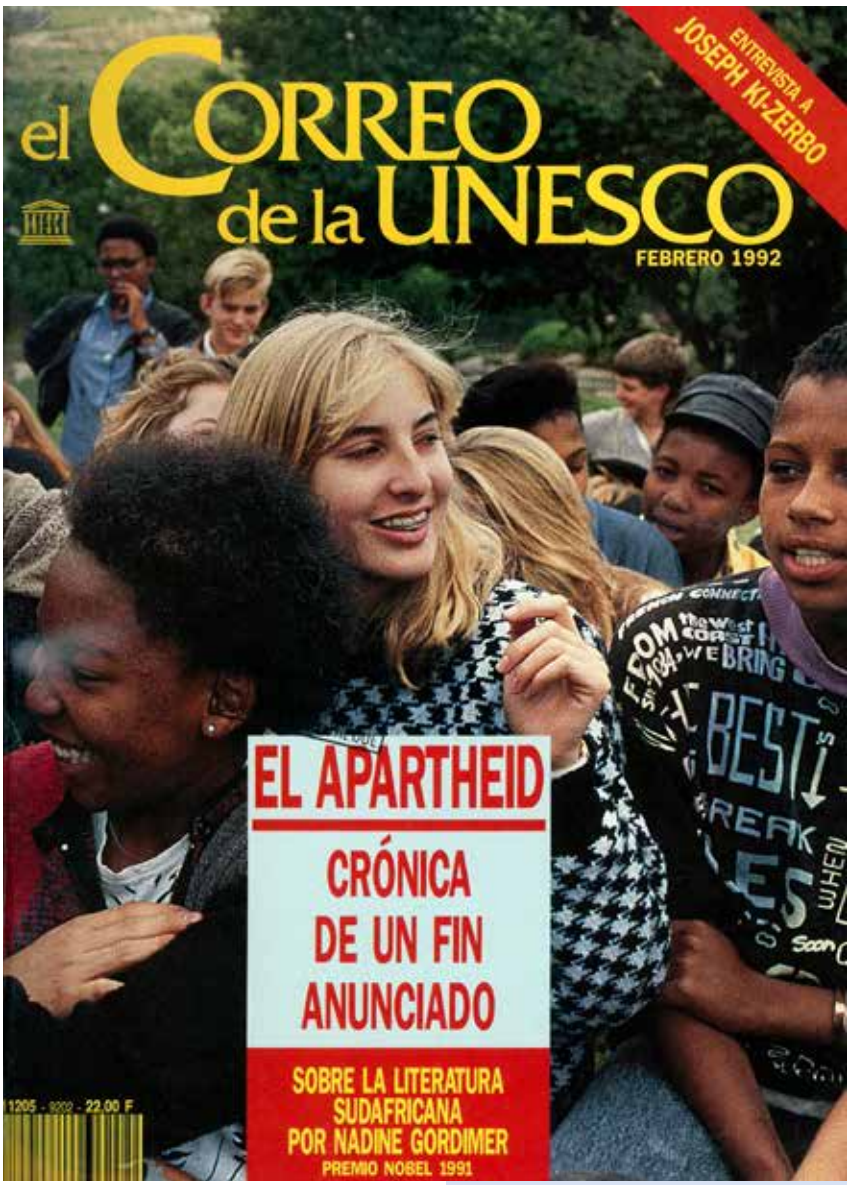
La lectura de este número fue obviamente prohibida en la isla Robben, pero mientras tanto la lucha había ganado la escena internacional y algunos líderes de Pretoria comenzaban a comprender que tarde o temprano necesitarían a Mandela.

> "El 11 de febrero de 1990, Mandela cruza las puertas de la prisión"

Con los años, éste y su causa fueron cobrando fuerza, mientras que el régimen del apartheid continuaba su curso de destrucción y violencia contra la población negra y los Estados africanos vecinos.

La larga detención de Mandela en la isla concluye en 1982: se lo traslada al continente, primero a la prisión de Pollsmoor, cerca de Ciudad del Cabo, y luego, no muy lejos, al "relativo" confort de una villa de la prisión Victor Verster. Durante esta fase de su cautiverio, que se extiende hasta 1990, Mandela pasa horas, como él dice, "hablando con el enemigo", entablando diálogo y discusión con los miembros más inteligentes y menos sectarios del régimen para convencerlos de que la violencia estatal y la acción militar no aliviarán la creciente agitación del país y de que es necesaria una respuesta política a los anhelos de cambio expresados por todos, incluida la comunidad internacional.

Finalmente, llega el día tan esperado y, el 11 de febrero de 1990, Mandela cruza las puertas de la prisión y se impone en pocos días como la autoridad moral del país: ¡Éxito notable para este hombre no solo exiliado durante casi treinta años, sino cuyo nombre, fotografía o palabras habían estado prohibidos! En mayo de 1994, después de cuatro años de duras negociaciones con el gobierno de Frederik de Klerk, Mandela fue elegido para dirigir el nuevo Estado sudafricano, primer presidente de una sociedad democrática no racista, donde los opresores de ayer vivirían en paz con aquellos a quienes habían humillado desde siempre.



© UNESCO

Portada de El Correo de la UNESCO *de febrero de 1992.*

Los diez mil días de Mandela

Los veintisiete años de cautiverio de Mandela se pueden ver de dos maneras: como el terrible sacrificio de los mejores años de la vida de un hombre y el precio cruel de la ausencia y la pérdida para su familia: castigo innegable e inconmensurable. Pero los "diez mil días" de Mandela tras las rejas, como él dijo, también pueden verse en una escala diferente: como el tiempo que le llevó convencer a los racistas de romper sus cadenas ideológicas y culturales y aceptar que la libertad y la dignidad de todos los sudafricanos, todas las razas y credos, son los atributos supremos de un estado civilizado.

Los miembros de las "tribus blancas" de África pueden congratularse de que Mandela haya esperado tanto tiempo, que haya soportado hasta el fin para sacarlos, pacífica y pacientemente, de la prisión de su mentalidad, de la ilusión de separación y de superioridad, a una tierra común, de la que nadie puede ser expulsado debido al color de su piel.

En 1999 la isla Robben fue el primer sitio sudafricano inscrito en la Lista del Patrimonio Mundial. Si alguna vez viera luz una lista mundial de todos aquellos que elevaron la conciencia colectiva de la humanidad, Nelson Mandela tendría en ella todo su lugar.

La tanzana **Annar Cassam** dirigió el Programa Especial de la UNESCO para Sudáfrica de 1993 a 1996.

Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

Edición UNESCO

www.unesco.org/publishing
publishing.promotion@unesco.org



Patrimonio Mundial N°87

Lucha contra el comercio ilícito

ISSN 1020-4539
84 páginas, 22 x 28 cm, tapa blanda, 7,50 €

Este número está dedicado al tráfico ilícito, tanto de objetos culturales como de especies raras de flora y fauna, con un enfoque particular en el patrimonio cultural y el natural.

Incluye la experiencia de Camboya en el tráfico ilícito y los esfuerzos para gestionar el impacto del comercio ilegal de especies salvajes en los sitios del Patrimonio Mundial. También ofrece una oportunidad para reflexionar sobre las nuevas disposiciones legislativas sobre el tráfico y comercio ilícitos.



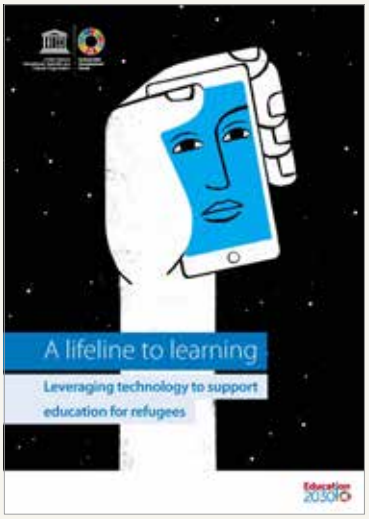
Resumen sobre género del informe de seguimiento de la educación en el mundo 2018

Cumplir nuestros compromisos de igualdad de género en la educación

ISBN 978-92-3-300088-9
62 páginas, 21, 5 x 28 cm, tapa blanda, PDF
Descargable en http://unesdoc.unesco.org

En este resumen sobre la igualdad de género, los autores del Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo se basan en un concepto amplio de la igualdad de género, que va más allá del simple recuento del número de niños y niñas en las aulas.

En la primera parte del documento, se examinan las disparidades en materia de participación y competencias, de puestos de dirección de alto nivel en el ámbito educativo y político. En la segunda parte, se analizan las instituciones y políticas con el fin de determinar la forma de aplicar el principio de responsabilidad en materia de igualdad de género en la educación.



A Lifeline to learning:

Leveraging technology to support education for refugees

ISBN 978-92-3-100262-5 (edición en inglés)
95 páginas, 21 x 29,7 cm, tapa blanda, PDF
Descargable on http://unesdoc.unesco.org

Alrededor de 65 millones de personas fueron desplazadas por la fuerza en todo el mundo durante 2016 debido a la persecución, los conflictos, la violencia o la violación de los derechos humanos, presentando los mayores niveles de desplazamientos registrados desde la Segunda Guerra Mundial.

Esta publicación examina la base empírica para estas hipótesis claves sobre el uso de la tecnología móvil para abordar los desafíos de aprendizaje de los refugiados individuales, los desafíos más amplios del sistema educativo y los desafíos para proporcionar a los refugiados niveles específicos y tipos de educación.

El Correo cumple 70 años

Una celebración de la ciencia a través de sus páginas



© UNESCO