

- | | | |
|-------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 1 Inner Brow Raiser | 16 Lower Lip Depressor | 32 Bite |
| 2 Outer Brow Raiser | 17 Chin Raiser | 33, 34 Blow & Puff |
| 4 Brow Lowerer | 18 Lip Pucker | 35 Suck |
| 5 Upper (Eye)Lid Raiser | 20 Lip Strecher | 36 Bulge |
| 6 Cheek Raiser | 22 Lip Funneler | 37 Lip Wipe |
| 7 Eyelid Tightner | 24 Lip Presser | 38 Nostril Dilator |
| 9 Nose Wrinkler | 25 Lip Parting | 43, 45 Close Eyes/ Blink |
| 10 Upper Lip Raiser | 26 Jaw Open | 51, 52 Head Left / Right |
| 11 Furrow Deeper | 27 Jaw Lowering | 53, 54 Head Up / Down |
| 12 Lip Corner Puller | 28 Lip Sucks | 55, 56 Head Tilt Left / Right |
| 13 Sharp Lip Puller | 29 Jaw Thrust | 57, 58 Head Front / Back |
| 14 Dimpler | 30 Jaw Sideways | 61, 62 Eyes Left / Right |
| 15 Lip Corner Depressor | 31 Jaw Clencher | 63, 64 Eyes Up / Down |

Las opiniones expresadas en las publicaciones de la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) corresponden a los autores y no reflejan necesariamente las de la OIM. Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, juicio alguno por parte de la OIM sobre la condición jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona citados, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La OIM está consagrada al principio de que la migración en forma ordenada y en condiciones humanas beneficia a los migrantes y a la sociedad. En su calidad de organismo intergubernamental, la OIM trabaja con sus asociados de la comunidad internacional para: ayudar a encarar los crecientes desafíos que plantea la gestión de la migración; fomentar la comprensión de las cuestiones migratorias; alentar el desarrollo social y económico a través de la migración; y velar por el respeto de la dignidad humana y el bienestar de los migrantes.

Publicado por: Organización Internacional para las Migraciones
17 route des Morillons
C.P. 17
1211 Ginebra 19
Suiza
Tel.: +41 22 717 9111
Fax: +41 22 798 6150
Correo electrónico: hq@iom.int
Sitio web: www.iom.int

Foto de la portada: Real feelings. © Coralie Vogelaar 2020

Cita obligatoria: Beduschi, A. y M. McAuliffe, 2021. Inteligencia artificial, migración y movilidad: Repercusiones en las políticas y prácticas. En: *Informe sobre las Migraciones en el Mundo 2022* (M. McAuliffe y A. Triandafyllidou, eds.). Organización Internacional para las Migraciones (OIM), Ginebra.

ISBN 978-92-9268-271-2 (PDF)

© IOM 2021



Reservados todos los derechos. La presente publicación está disponible en virtud de la [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 IGO \(CC BY-NC-ND 3.0 IGO\)*](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode).

Si desea más información, consulte los [derechos de autor](#) y [las condiciones de utilización](#).

La presente publicación no podrá ser utilizada, publicada o redistribuida con fines comerciales o para la obtención de beneficios económicos, ni de manera que los propicie, con la excepción de los fines educativos, por ejemplo, para su inclusión en libros de texto.

Autorizaciones: Las solicitudes para la utilización comercial u otros derechos y autorizaciones deberán enviarse a publications@iom.int.

* <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>

11 INTELIGENCIA ARTIFICIAL, MIGRACIÓN Y MOVILIDAD: REPERCUSIONES EN LAS POLÍTICAS Y PRÁCTICAS¹

Introducción

Las tecnologías de la inteligencia artificial están más presentes en las actividades cotidianas de lo que muchos imaginan. Así como el suministro de noticias personalizado pone la inteligencia artificial al servicio de muchos millones de personas de todo el mundo, cada búsqueda en Google se basa en algoritmos de inteligencia artificial que entregan resultados en cuestión de milisegundos. Los teléfonos “inteligentes”, los electrodomésticos “inteligentes”, las viviendas “inteligentes” y los asistentes de voz “inteligentes” (como Alexa y Siri) son cada vez más comunes en las sociedades, permitiendo gestionar mejor el tiempo, la información y el consumo de energía. Sin embargo, el desarrollo de las aplicaciones de la inteligencia artificial ha disparado también la preocupación de algunos futuristas, entre ellos Stephen Hawking, Steve Wosniak y Elon Musk, que han hecho serias advertencias sobre las consecuencias a largo plazo de esta tecnología para la humanidad². Tal vez el aspecto más importante sea el desarrollo de armas de inteligencia artificial, pero las dificultades más generales para alinear la inteligencia artificial con los valores humanos suscitan mucha inquietud³.

Al igual que en otros sectores, el uso de la inteligencia artificial ha venido creciendo también en el contexto de la migración y la movilidad. El despliegue de estas tecnologías no es nuevo, pero el interés por su empleo en la migración ha aumentado mucho en los últimos tiempos, como parte de la mayor prominencia adquirida por el tema de la inteligencia artificial y de las preocupaciones que suscita su desarrollo⁴. Desde hace años, las autoridades estatales encargadas de la migración vienen utilizando diferentes tecnologías, incluidos sistemas de inteligencia artificial, para mejorar la tramitación administrativa y la adopción de decisiones en asuntos referentes a la migración, pero ahora la inteligencia artificial se está empleando cada vez más en todo el ciclo migratorio, por ejemplo para facilitar los controles de identidad antes de la partida, respaldar la presentación y tramitación de las solicitudes de visado, reforzar los procedimientos de fronteras, producir análisis de datos sobre distintos aspectos de los visados, como las solicitudes, su presentación y el cumplimiento de las condiciones, y pronosticar las tendencias migratorias. La aplicación de tecnologías de inteligencia artificial capaces de aumentar la eficiencia de los sistemas y reducir los tiempos de tramitación para los clientes, así como de mejorar la gestión de la creciente demanda de servicios relacionados con la migración, tiene sus ventajas.

Pero la inteligencia artificial tiene también una serie de aspectos problemáticos para los responsables de la formulación de políticas, los profesionales y los migrantes, por ejemplo en lo que respecta a la vigilancia tecnológica de las

1 Ana Beduschi, Profesora Asociada de Derecho, Universidad de Exeter; Marie McAuliffe, Jefa de la División de Investigaciones y Publicaciones sobre Migración de la OIM.

2 Mack, 2015.

3 Wolchover, 2015.

4 Tegmark, 2016.

personas, la posibilidad de sesgos sistémicos en las decisiones referentes a la migración y la movilidad adoptadas por sistemas de inteligencia artificial, las mayores interacciones de los sectores público y privado y sus conflictos de intereses, y el impacto negativo de esas tecnologías en la protección de los derechos humanos de los migrantes.

Las tecnologías de inteligencia artificial basadas en datos ocupan un lugar central también en la lucha contra la COVID-19. Muchos gobiernos del mundo han implantado medidas para vigilar la salud pública, como las aplicaciones de telefonía móvil para el rastreo de contactos y los pasaportes sanitarios digitales⁵. Estas medidas pueden afectar de manera desproporcionada a los grupos vulnerables, incluidas las comunidades de migrantes, con consecuencias para la protección de sus derechos humanos.

En el presente capítulo se examinan las repercusiones de la inteligencia artificial en las políticas y prácticas relativas a la migración y la movilidad, desde la óptica del marco de reglas, normas y principios de derechos humanos vigentes a nivel internacional⁶. Esto es esencial, porque el diseño, el desarrollo y la aplicación y expansión de las tecnologías de inteligencia artificial en todo el mundo podrían ya sea debilitar o reforzar los derechos humanos⁷. En la sección siguiente se resumen los principales conceptos y definiciones, después de lo cual se describe brevemente el contexto actual de la inteligencia artificial. A continuación se examina el uso de la inteligencia artificial a lo largo de todo el ciclo migratorio, con reflexiones sobre los mayores retos y oportunidades estratégicos de esta importante nueva esfera de la tecnología, en particular en lo que respecta al “futuro del trabajo” y a las tendencias migratorias a largo plazo.

Principales conceptos y definiciones

No existe una definición única y universalmente acordada de la inteligencia artificial, pero, en un sentido amplio, el concepto puede entenderse como “la programación de computadoras para que realicen tareas que normalmente requerirían la inteligencia humana”⁸.

Nacida de la informática de la década de 1950, la idea de la inteligencia artificial fue inicialmente la aspiración de desarrollar una computadora con la capacidad cognitiva o de alto nivel de los seres humanos, es decir capaz de razonar y pensar, conocida normalmente como “inteligencia artificial general”⁹. Pero, aunque desde entonces han transcurrido más de seis decenios, ese razonamiento y pensamiento de alto nivel sigue siendo muy difícil de alcanzar, y la mayor parte de lo que se denomina inteligencia artificial en el lenguaje no técnico está muy por debajo de ese nivel; en muchos casos, pertenece más bien a una rama de ese tipo de inteligencia que se conoce como “aprendizaje automático”¹⁰. Esta inteligencia artificial de orden inferior es la llamada “inteligencia artificial estrecha”, que consiste en la realización de tareas acotadas, como el cotejo de los rasgos faciales en distintas imágenes o el cálculo de la relación de documentos escritos con términos de búsqueda específicos, y no en la tarea más amplia y general de “pensar”¹¹.

5 McAuliffe y Blower, 2021.

6 Por ejemplo, Naciones Unidas, 1966; Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, 2011, 2008.

7 Secretario General de las Naciones Unidas, 2020; Pizzi y otros, 2020.

8 Mehr, 2017.

9 Jordan, 2019; Tegmark, 2016.

10 Jordan, 2019.

11 Tegmark, 2016.

Desde su aparición histórica en la informática, la inteligencia artificial ha evolucionado con el tiempo, incorporando diferentes corrientes que utilizan la capacidad de las computadoras para funciones como el procesamiento del lenguaje natural, el procesamiento del habla, el aprendizaje automático, el reconocimiento visual, las redes neuronales y la robótica¹². En realidad, la inteligencia artificial no es una sola cosa, sino un grupo de tecnologías conexas desarrolladas para igualar o sustituir la inteligencia humana¹³. En el apéndice A se presentan las definiciones de la inteligencia artificial utilizadas por distintas organizaciones y por algunos académicos destacados.

Los sistemas basados en la inteligencia artificial pueden ser meramente programas informáticos que actúan en el mundo virtual (como los asistentes de voz, los programas de análisis de imágenes, los motores de búsqueda y los sistemas de reconocimiento facial y de la voz) o estar integrados en una estructura particular (como en el caso de los robots avanzados, los vehículos autónomos, los drones y las aplicaciones de la Internet de las cosas)¹⁴. En el contexto de este capítulo sobre la migración y la movilidad, conviene definir también algunos términos de uso común relacionados con las tecnologías de inteligencia artificial, como los siguientes:

- **Algoritmos:** serie de instrucciones secuenciales que permite procesar y resolver un determinado problema. Los algoritmos de inteligencia artificial pueden analizar datos, detectar patrones, hacer inferencias y predecir comportamientos a un nivel y una velocidad que sobrepasan con mucho la capacidad humana¹⁵.
- **Aprendizaje automático:** una de las técnicas por las que se entrena a las máquinas para que realicen tareas asociadas normalmente a la inteligencia humana, como el procesamiento del lenguaje natural¹⁶. Las máquinas aprenden a partir de cantidades inmensas de datos, con inclusión de conjuntos de macrodatos, utilizando algoritmos.
- **Aprendizaje profundo:** subcategoría del aprendizaje automático que imita el funcionamiento del cerebro humano y que se está utilizando cada vez más para el reconocimiento facial y de imágenes¹⁷. Las aplicaciones del aprendizaje profundo estructuran los algoritmos en capas que crean una red neuronal artificial, lo que permite a las máquinas aprender y adoptar decisiones por su cuenta¹⁸. Esto hace que sea difícil, o incluso imposible, entender cómo llegan las máquinas a determinadas decisiones¹⁹.
- **Macrodatos:** “grandes volúmenes de datos variables, complejos y de alta velocidad que exigen el uso de técnicas y tecnologías avanzadas para captar, almacenar, distribuir, gestionar y analizar la información”²⁰.
- **Identidad digital:** conjunto de atributos disponibles en formato digital que se relacionan con una persona o entidad²¹. Esos atributos incluyen datos biométricos (como las huellas dactilares, la identificación ocular y los mapas faciales en 3D) y demográficos (como la fecha y el lugar de nacimiento). También pueden combinarse con los datos de los documentos de identidad expedidos por los gobiernos (por ejemplo, los pasaportes o la licencia de conducir) y de la actividad digital en los medios sociales, incluidos los historiales de búsquedas en línea y los

12 McLaughlin y Quan, 2019.

13 Duan y otros, 2019; Walsh y otros, 2019.

14 Comisión Europea, 2018: párr. 1; Accenture, 2018.

15 LeCun y otros, 2015.

16 Flach, 2012; Nilsson, 1982; Ertel, 2017.

17 LeCun y otros, 2015.

18 *Ibid.*

19 Rudin, 2019; Angelov y Soares, 2020; Watson y Floridi, 2020.

20 TechAmerica Foundation, 2012.

21 ISO, 2019.

datos del geoetiquetado. Las plataformas de identificación digital existentes utilizan la inteligencia artificial junto con tecnologías relacionadas con las cadenas de bloques para verificar la identidad de las personas, permitiendo el uso de “billeteras de identificación digitales” a través de las plataformas en línea y los dispositivos de telefonía móvil²².

- **Chatbot (bot conversacional):** programa informático diseñado para la conversación con seres humanos, especialmente a través de Internet²³.

¿Cómo se relacionan la digitalización y la inteligencia artificial?

Las tecnologías de inteligencia artificial requieren la captación de datos básicos y la disponibilidad de capacidad digital. En consecuencia, la “digitalización” de algunos aspectos de los sistemas migratorios es una condición necesaria para la aplicación de esas tecnologías, pero no lleva por fuerza a su desarrollo e implementación. En comparación con la digitalización, el uso de la inteligencia artificial en la migración y la movilidad es actualmente mucho menor.

La inteligencia artificial es ya de uso corriente en una serie de sectores, entre ellos la agricultura, las finanzas y la banca, la educación y la atención de salud, como se describe en el apéndice B.

Uso de tecnologías de inteligencia artificial a lo largo del ciclo migratorio

Aunque últimamente se observa un creciente interés, las tecnologías de inteligencia artificial se utilizan desde hace muchos años en los ámbitos de la migración y la movilidad²⁴. Por ejemplo, Australia, los Estados Unidos de América, el Japón, muchos países europeos y la Unión Europea emplean la inteligencia artificial y las tecnologías conexas para gestionar los crecientes movimientos transfronterizos²⁵.

La presente sección sitúa el análisis en el contexto histórico de los usos de las tecnologías de inteligencia artificial en la migración y la movilidad. Se describen las principales aplicaciones de la inteligencia artificial a lo largo del ciclo migratorio²⁶, y se dan ejemplos de las capacidades de esta tecnología y de su despliegue en las diferentes etapas: antes de la partida, en el momento de la entrada y durante la estancia y el retorno, observando que los ejemplos relacionados con la entrada y la estancia son más numerosos. También se describe la aplicación de tecnologías de inteligencia artificial en los pronósticos migratorios, por ejemplo en los análisis predictivos. La figura 1 ofrece un resumen de las tecnologías de inteligencia artificial utilizadas en las distintas etapas del ciclo migratorio. La sección siguiente contiene un análisis de las cuestiones y retos más importantes, así como de los principales beneficios, que genera el creciente uso de estas tecnologías en los procesos de migración y movilidad, especialmente en relación con los derechos humanos.

22 Por ejemplo, Sovrin, disponible en <https://sovrin.org>, y Digital Identity Alliance, disponible en <https://id2020.org>.

23 Definición del *Cambridge Dictionary*, disponible en <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/chatbot> (consultado el 14 de enero de 2021).

24 ANAO, 2008.

25 ANAO, 2012.

26 Gmelch, 1983; McAuliffe y Koser, 2017.

Figura 1. Inteligencia artificial y ciclo migratorio



Fuente: McAuliffe y otros, 2021.

En los aspectos de la gestión de la migración y la movilidad que preceden a la partida, hace muchos años que se comenzaron a desarrollar y desplegar tecnologías de inteligencia artificial. Por ejemplo, varias autoridades gubernamentales han aprovechado las tecnologías emergentes para establecer plataformas electrónicas de solicitud de visados y realizar los controles previos a la partida, entre otras cosas mediante el uso de datos biométricos²⁷. En previsión de los Juegos Olímpicos de 2000 en Sídney, el Gobierno de Australia introdujo un sistema de control de biodatos antes del embarque de los pasajeros, prohibiendo a las líneas aéreas embarcar a los pasajeros o miembros de las tripulaciones que no hubieran superado ese control²⁸. Este sistema de procesamiento anticipado de pasajeros fue diseñado para aprovechar la nueva tecnología y la conectividad mejorada que permitían el control en tiempo real mediante los sistemas de seguridad de fronteras. Las versiones más genéricas de estos tipos de sistemas, conocidas como sistemas de información anticipada sobre los pasajeros, fueron reguladas posteriormente mediante directrices internacionales para su desarrollo y uso en todo el mundo²⁹. Estos sistemas se consideran una solución a una serie de problemas que se plantean en la gestión de los movimientos internacionales de personas, especialmente en relación con el importante aumento de los viajes mundiales y su crecimiento futuro proyectado, pero también en lo que respecta a las amenazas para la seguridad, como el terrorismo y el tráfico de drogas, los regímenes de sanción de los transportistas, que incluyen importantes multas, y el aumento de la eficiencia de los organismos fronterizos gracias a una mayor automatización³⁰. La información anticipada sobre los pasajeros exige la automatización de procesos de cotejo de múltiples sistemas de verificación que utilizan la inteligencia artificial para realizar búsquedas y comparar los biodatos y otras variables almacenadas en diferentes dominios.

27 ANAO, 2008; DIAC, 2008; Shelfer y Verner, 2003.

28 DIAC, 2008; Franzi, s.f.; OMA, IATA y OACI, 2010.

29 OMA, IATA y OACI, 2010.

30 *Ibid.*

Junto con el creciente uso de tecnologías de inteligencia artificial en los sistemas fronterizos, el establecimiento de plataformas de solicitud de visados en línea y el desarrollo de los “visados electrónicos”, los sistemas de procesamiento han permitido también utilizar medios automatizados, con las capacidades analíticas del aprendizaje automático, para tramitar las solicitudes de visado ordinarias, remitiendo las solicitudes más complejas a los funcionarios competentes³¹. También en este caso, uno de los primeros sistemas automatizados fue el elaborado por Australia en 1996, en previsión de la gran afluencia de visitantes para los Juegos Olímpicos, que fue luego mejorado en los años sucesivos, permitiendo una reducción del personal destacado en el extranjero para tramitar las solicitudes de visado ordinarias³². Uno de los primeros sistemas de solicitud de visados en línea automatizó entre 15 y 20 controles básicos, reduciendo significativamente los tiempos de tramitación y los costos de personal³³. En el primer sistema en línea se requería aún la intervención de un oficial de visados para la decisión final sobre la solicitud. Sin embargo, con el desarrollo ulterior de estas plataformas en línea a lo largo del tiempo, las decisiones sobre las solicitudes de bajo riesgo son ahora automáticas y emplean técnicas de caracterización que no requieren la intervención de un oficial de visados³⁴. Los casos más complejos o las solicitudes que no “encajan” en los algoritmos de tramitación son remitidos a un oficial de visados, para su evaluación y determinación final.

Más recientemente han aumentado los esfuerzos por desarrollar chatbots para los servicios de información ofrecidos por las autoridades gubernamentales, y también para los proveedores de servicios del sector privado, como los agentes de migración y los centros de solicitud de visados comerciales, a fin de ayudar a los posibles clientes a explorar las oportunidades de migrar por motivos laborales o familiares, para el estudio en el extranjero o para el trabajo temporal en otros países³⁵. También hay chatbots desarrollados por migrantes que han pasado por el trance de tener que abrirse camino en la marea de información, verdadera y equivocada, que circula sobre la reglamentación relativa a los visados y a la inmigración³⁶.

Entrada

Tal como ha ocurrido con los procesos anteriores a la partida, la gestión de los procesos relacionados con la entrada, especialmente de los que ocurren directamente en las fronteras, se ha venido automatizando, y la mejora de la capacidad analítica está aumentando cada vez más la eficiencia y facilitando la gestión del creciente número de pasajeros. Pero las puertas automatizadas que utilizan datos biométricos y biográficos para los controles de identidad y de seguridad exigen inversiones sustanciales en la recopilación de datos, en sistemas de tecnología de la información y en recursos de inteligencia artificial, como el aprendizaje automático³⁷. Por ello, muchos países que no tienen la capacidad de desplegar estos sistemas sofisticados siguen utilizando sistemas manuales y los protocolos de evaluación tradicionales de las guardias de frontera para detectar los posibles problemas de integridad³⁸. Además, la implementación inicial de los sistemas puede ser complicada, y su sostenibilidad tampoco es evidente. Por ejemplo, en Sudáfrica, la introducción de la tecnología biométrica (reconocimiento facial y de las huellas dactilares) como parte del programa de modernización del Gobierno, que comenzó en el Aeropuerto Internacional O. R. Tambo, causó retrasos debido al tiempo requerido para la captación de los datos biométricos de los pasajeros³⁹. La respuesta a ello fue limitar la recopilación de datos a los no nacionales, lo que remite al problema más amplio de las capacidades digitales requeridas para implementar las funciones de inteligencia artificial. La cuestión más general

31 Aggarwal, 2018; PwC, 2011; Molnar, 2018.

32 PwC, 2011.

33 Rizvi, 2004.

34 *Ibid.*

35 Por ejemplo, <https://hellotars.com/chatbot-templates/travel/H1mUrB/immigration-services-chatbot>.

36 Hemmadi, 2017.

37 Thales Group, s.f.; OMA, 2019.

38 Heath, 2019; OIM, 2016.

39 Darch y otros, 2020.

de la asimetría de poder entre los Estados en lo que respecta a las tecnologías de inteligencia artificial en el ámbito de la migración se examina en el recuadro siguiente.

Otras esferas en que ha habido un rápido aumento de las tecnologías de inteligencia artificial son los sistemas de detección fronteriza, como la tecnología de los drones accionados por inteligencia artificial⁴⁰, y el análisis del comportamiento en los lugares públicos, incluidos los aeropuertos y otras instalaciones de tránsito masivo⁴¹. Los análisis del comportamiento basados en la inteligencia artificial emplean el aprendizaje automático para leer datos biométricos tales como las (micro)expresiones faciales, el modo de andar y otros movimientos físicos a fin de detectar la intención de causar daños a otros, aunque estos métodos han sido muy cuestionados por motivos relacionados con la (in)exactitud, la intrusión y la privacidad⁴². Otra iniciativa sumamente controvertida es el llamado “muro fronterizo virtual” entre los Estados Unidos de América y México que está estableciendo la Oficina de Aduanas y Protección Fronteriza de los Estados Unidos, en asociación con las principales empresas de tecnología como parte del programa de innovación de dicha Oficina⁴³. Si prospera, el “muro fronterizo virtual” supondrá una vigilancia masiva mediante drones y torres, con capacidades similares a las del producto “Vision AI” de Google, que detecta y categoriza rápidamente a las personas y los objetos de una imagen o un video⁴⁴.

Ahondamiento de las asimetrías entre los Estados

El despliegue de tecnología de inteligencia artificial puede ahondar estas asimetrías principalmente de dos maneras. Una de ellas es amplificando la llamada brecha digital entre los países con capacidades tecnológicas más avanzadas y los que carecen de esas tecnologías^a. El argumento fundamental de los entusiastas de la inteligencia artificial es que permite reducir los costos y aumentar la eficiencia^b. Esto significa que es ventajosa en los procedimientos de migración y asilo, que por lo general son largos y en su mayor parte manuales, y se basan principalmente en las declaraciones de los migrantes y solicitantes de asilo.

Por consiguiente, las tecnologías de inteligencia artificial podrían afianzar la posición de fuerza de los países capaces de utilizarlas, que se encontrarían a la vanguardia de los esfuerzos mundiales por gestionar la migración en los años venideros. Esa situación crearía una línea divisoria determinada por la inteligencia artificial. En este nuevo paradigma, los países con medios tecnológicos menos avanzados podrían quedar aún más aislados. ... Además, esa línea divisoria podría ya sea reforzar el paradigma Norte-Sur o, a la inversa, representar una desviación de este paradigma^c. Si esas capacidades relacionadas con la inteligencia artificial se concentran en el Norte Global, la línea divisoria fortalecerá el paradigma Norte-Sur actual. En cambio, si los países del Sur Global aprovechan la oportunidad de desarrollar sus capacidades en ese terreno, dispondrán de un medio adicional de influir en la gestión de la migración como Estados en pie de igualdad en materia de inteligencia artificial. ... En consecuencia, la línea divisoria de la inteligencia artificial podría, a la vez, contribuir a profundizar las asimetrías existentes entre los países del Norte y del Sur y desplazar ligeramente el paradigma hacia lo que podría ser una división entre “los países con medios de inteligencia artificial y los demás” en la gestión de la migración internacional.

Fuente: Extracto de Beduschi, 2020a.

a Norris, 2001.

b Chui y otros, 2018.

c Chetail, 2008.

40 Campbell, 2019; Koslowski, 2005.

41 Al Hamar y otros, 2018; Rawlings, 2019.

42 Al Hamar y otros, 2018; Huszti-Orbán y Ní Aoláin, 2020; Jupe y Keatley, 2019.

43 Fang y Biddle, 2020.

44 *Ibid.*; Google Cloud, 2020.

Estancia

Los chatbots están aumentando su presencia en la prestación de servicios de información y asesoramiento a los migrantes en los países de destino, creados ya sea por entidades gubernamentales, como el asistente robótico Kamu del Servicio de Inmigración de Finlandia⁴⁵, o por organizaciones de la sociedad civil que apoyan a los migrantes. Por ejemplo, un chatbot denominado Mona, que presta asesoramiento jurídico básico a los refugiados, fue desarrollado por una empresa nueva, Marhub, con sede en los Estados Unidos de América, en un esfuerzo por ofrecer información exacta en tiempo real⁴⁶. También han aparecido chatbots de apoyo psicológico a los refugiados y a los desplazados internos, que con frecuencia son personas muy vulnerables y sin acceso a servicios de atención de salud mental. Una de estas iniciativas, a cargo de la empresa tecnológica X2AI, radicada en los Estados Unidos de América, incluyó la asociación con una organización no gubernamental del Líbano para prestar apoyo en árabe a través de un chatbot llamado Karim, que envía mensajes de texto personalizados a los refugiados sirios, utilizando el procesamiento del lenguaje natural y funciones de terapia cognitivo-conductual⁴⁷. Karim es un descendiente de un primer chatbot de apoyo de salud mental denominado Tess, que atiende a más de 19 millones de personas en todo el mundo⁴⁸.

Las plataformas electrónicas de presentación de solicitudes y adopción de decisiones con respecto a los visados son parecidas a las de los procesos anteriores a la partida ya examinados; pero las personas que han entrado a un país pueden tener que seguir interactuando con las autoridades de inmigración, por ejemplo para renovar sus visados, solicitar otro tipo de visado o demostrar su cumplimiento de las condiciones de admisión en un proceso escalonado. Se ha comprobado que el uso de la inteligencia artificial reduce la necesidad de procesamiento manual y citas presenciales; por ejemplo, en la RAE de Hong Kong, China, el sistema eBrain del departamento de inmigración ha disminuido los tiempos de tramitación y los costos para la comunidad, como se describe en el recuadro siguiente⁴⁹.

45 Miessner, 2019.

46 Peters, 2019.

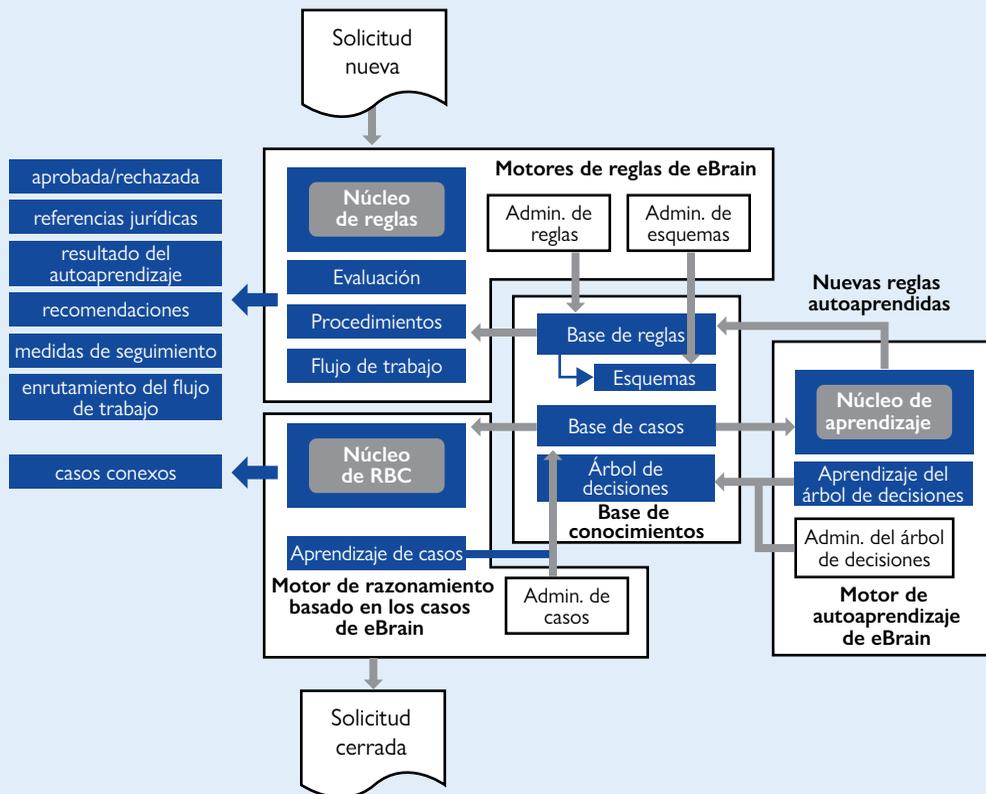
47 Solon, 2016; Sengupta, 2019.

48 Véase www.x2ai.com.

49 Wong y Chun, 2006.

Sistema eBrain del departamento de inmigración de la RAE de Hong Kong, China

A comienzos de 2006, el departamento de inmigración de la RAE de Hong Kong, China, introdujo un nuevo sistema, eBrain, que utiliza funciones de inteligencia artificial para mejorar la tramitación de los casos. Una representación visual de la estructura completa de inteligencia artificial de eBrain demuestra la complejidad del sistema global y las funciones que cumplen los aspectos de aprendizaje automático en esa estructura.



El sistema eBrain se utiliza no solo para la presentación electrónica de las solicitudes, sino también para gestionar los casos y adoptar decisiones. Tras la presentación de la solicitud, el motor de razonamiento basado en el esquema de eBrain genera las sugerencias necesarias, como la de pedir documentación adicional, para que la solicitud pueda ser evaluada. El aprendizaje automático permite desarrollar el conocimiento procedimental de los pasos típicos aplicados en casos de diferente índole.

Fuente: Wong y Chun, 2006.

El aprendizaje automático con análisis de datos algorítmico también se ha ensayado y utilizado para mejorar la selección de los lugares de reasentamiento de refugiados en Suiza, tarea que antes realizaban los gestores de casos, obteniéndose una mejor integración de los refugiados⁵⁰. Otras iniciativas parecidas —como la iniciativa mundial del *software* MOORE (Matching and Outcome Optimization for Refugee Empowerment)— utilizan el

aprendizaje automático, la optimización de números enteros y la teoría de búsqueda y emparejamiento para determinar las mejores correspondencias entre los refugiados y las comunidades locales⁵¹. Las aplicaciones que optimizan el reasentamiento de refugiados con ayuda de tecnologías de inteligencia artificial son bastante limitadas y especializadas, aunque no está claro si ya existen sistemas parecidos en otros programas migratorios de países de destino, como los de colocación de trabajadores cualificados.

Un tipo de tecnología de inteligencia artificial que ya existía mucho antes de la COVID-19, pero que adquirió más importancia durante la pandemia, es la tecnología de vigilancia que utiliza la inteligencia artificial para el rastreo y seguimiento de los grupos de interés, incluidos los migrantes⁵². Por ejemplo, en los Estados Unidos de América las autoridades de inmigración han utilizado la tecnología de reconocimiento facial por inteligencia artificial para realizar seguimientos masivos de flujos de personas objeto de trata y detectar a los migrantes indocumentados⁵³. Muchos otros países también han implementado funciones parecidas basadas en programas de reconocimiento facial, como se describe en el recuadro siguiente.

Expansión mundial de la vigilancia por inteligencia artificial

La tecnología de vigilancia por inteligencia artificial se está difundiendo con más rapidez y a una gama más amplia de países de lo que pensaban en general los expertos. Al menos 75 de 176 países del mundo utilizan activamente tecnología de inteligencia artificial para fines de vigilancia. Esto comprende plataformas de creación de ciudades inteligentes o de ciudades seguras (56 países), sistemas de reconocimiento facial (64 países) y el patrullaje inteligente (52 países).

Los mayores usuarios de la vigilancia por inteligencia artificial son las democracias liberales. El índice muestra que el 51% de las democracias avanzadas cuentan con sistemas de vigilancia de este tipo. Ese porcentaje desciende al 37% en el caso de los Estados autocráticos cerrados, al 41% en el de los Estados autocráticos electorales o competitivos, y a un 41% también en el de las democracias electorales o no liberales. Los gobiernos de las democracias plenas están desplegando un abanico de tecnologías de vigilancia, desde plataformas de creación de ciudades seguras hasta cámaras de reconocimiento facial.

Los gobiernos de países autocráticos y semiautocráticos tienen más propensión a abusar de la vigilancia por inteligencia artificial que los de las democracias liberales. Algunos gobiernos autocráticos están utilizando estas tecnologías para una vigilancia masiva. Otros gobiernos con historiales funestos en materia de derechos humanos explotan la vigilancia por inteligencia artificial de forma más limitada para reforzar la represión. Pero el riesgo de un uso ilegítimo de estas tecnologías para conseguir determinados objetivos políticos existe en todas las formas de gobierno.

Fuente: Extracto de Feldstein, 2019.

51 Trapp y otros, 2018.

52 OIM, 2020.

53 Matyus, 2020.

Retorno

En el contexto de la migración de retorno parece haber un uso mucho menor de tecnologías de inteligencia artificial. En los componentes relacionados con la integridad de los programas, como la devolución de los solicitantes de asilo rechazados, de las personas que han superado el período de estancia o de los no ciudadanos en situación ilegal, se observa el uso de esas tecnologías para facilitar los procesos de retorno; pero su aplicación parece estar más relacionada con iniciativas de vigilancia masiva de la población encaminadas a detectar a los posibles migrantes indocumentados para su retorno forzoso⁵⁴. También hay indicaciones, en documentos judiciales de los Estados Unidos de América, de que se está recurriendo a corredores de datos del sector privado, que utilizan algoritmos de inteligencia artificial para recopilar una amplia variedad de datos personales y crear así “expedientes de datos”, a fin de identificar a las personas que podrían ser deportadas⁵⁵. A este respecto, se están empleando técnicas de vigilancia tanto física como virtual, basadas en tecnologías de inteligencia artificial, para identificar a las personas que podrían ser devueltas a sus países.

Las consecuencias del uso de tecnologías de inteligencia artificial en relación con el retorno forzoso pueden ser muy importantes, especialmente si todo se deja en manos de esos sistemas y se prescinde de otras formas de evaluación y verificación humana. En 2016, el Reino Unido revocó los visados de alrededor de 34.000 estudiantes internacionales basándose en un análisis de reconocimiento de la voz humana por inteligencia artificial encargado a una empresa de servicios de idiomas, que indicó que esos estudiantes habían utilizado a sustitutos en las pruebas de inglés necesarias para obtener los visados. Sin embargo, un análisis humano posterior reveló que en el caso de alrededor de 7.000 de esos estudiantes (el 20%) la acusación de haber hecho trampa era falsa, y el tribunal de apelaciones de inmigración del Reino Unido determinó que las pruebas empleadas por el Ministerio del Interior para expulsar a los estudiantes adolecían de “múltiples defectos y deficiencias”⁵⁶.

El uso de tecnologías de inteligencia artificial en el ámbito del retorno de los trabajadores migrantes a sus países de origen ha despertado cierto interés, pero parece plantear problemas de implementación y de sostenibilidad. Por ejemplo, en Bangladesh, la introducción de “tarjetas inteligentes” en 2010 con el fin de facilitar los procesos de partida de los trabajadores migrantes ha sido útil para los trámites de frontera y la recopilación de datos, pero los llamamientos a utilizar esas tarjetas también para el retorno de los trabajadores migrantes no han llegado a buen puerto⁵⁷. Las tarjetas inteligentes con fines múltiples ayudarían a sustituir en mayor medida los sistemas de gestión de la migración basados en papel por sistemas digitales, mejorando la recopilación de datos y los análisis conexos en apoyo de la elaboración de políticas y la programación⁵⁸.

Predicción de los movimientos e influencia en las tendencias a largo plazo

Los pronósticos de la migración y la movilidad tienen un largo historial, y por años se basaron en la modelización estadística y los conocimientos de los expertos. Con la expansión de los conjuntos de datos, especialmente sobre los contextos de desplazamiento humanitario (como el de la Matriz de Seguimiento de los Desplazamientos de la OIM), está creciendo el interés por utilizar tecnologías de inteligencia artificial para aprovechar esos datos⁵⁹. Como

54 Majidi y otros, 2021.

55 Currier, 2019; Molnar 2019; Rivlin-Nadler, 2019.

56 Baynes, 2019.

57 Bhuyan, 2018; Rashid y Ashraf, 2018.

58 Rashid y Ashraf, 2018.

59 Bither y Ziebarth, 2020.

era de esperar, el uso de análisis predictivos en relación con las situaciones humanitarias va en aumento; estudios recientes han puesto de relieve el creciente empleo de tecnologías de inteligencia artificial para predecir las crisis humanitarias, incluidos los efectos del desplazamiento causado por conflictos y por la violencia, la inseguridad alimentaria, el brote de enfermedades y los desastres⁶⁰. En una investigación de 49 iniciativas que utilizan tecnologías de inteligencia artificial como el aprendizaje automático, el análisis de macrodatos y la modelización estadística, se determinó que la atención se centraba sobre todo en los lugares en que se producirían crisis humanitarias (71% de las iniciativas) y en quiénes resultarían afectados (40%)⁶¹, y menos en lo que supondrían esas crisis previstas o los momentos en que podrían ocurrir.

Aunque se observa una tendencia al aumento de las tecnologías de análisis predictivo y las aplicaciones de pronóstico, en términos estratégicos es más importante el análisis de las repercusiones que tendrán las tecnologías de inteligencia artificial en los patrones de migración internacional con el tiempo. Un número creciente de ocupaciones están siendo automatizadas o reemplazadas de alguna otra forma por computadoras, lo que podría afectar a la dinámica migratoria en todo el mundo. La inteligencia artificial y el futuro del trabajo son temas estratégicos de enorme interés para muchos, y hay quienes sostienen que los puestos de trabajo administrativos tradicionales son los que corren más peligro⁶². Este tema de gran actualidad se resume en el recuadro siguiente.

¿Cómo repercutirá la inteligencia artificial en los patrones migratorios a largo plazo?

Aunque no está claro cuáles serán exactamente los efectos en los patrones migratorios, los análisis apuntan a que habrá cambios importantes con el tiempo, a medida que los países inviertan en tecnologías de inteligencia artificial en una gama cada vez más amplia de sectores, desde la salud y la asistencia social hasta la agricultura, la educación y las finanzas (véase el apéndice B). Como parte de las consideraciones más generales sobre el futuro del trabajo, se prevé que la automatización basada en la inteligencia artificial influirá en los factores económicos que propician la migración, reduciendo la demanda de trabajadores migrantes a largo plazo. Estos cambios afectarán probablemente a muchos mercados laborales del mundo, y las mayores regiones de destino de los trabajadores migrantes no quedarán exentas de ellos. A título de ejemplo, en un informe sobre la Arabia Saudita, Bahrein, Egipto, los Emiratos Árabes Unidos, Kuwait y Omán, los investigadores llegan a la conclusión de que la automatización de los trabajos rutinarios tendrá repercusiones de particular importancia en los trabajadores migrantes de esos países, que son mayoritariamente trabajadores poco calificados. En los Emiratos Árabes Unidos, por ejemplo, más del 93% de la automatización posible afectaría a empleos ocupados por trabajadores migrantes.

Fuentes: aus dem Moore y otros, 2018; Ernst y otros, 2018; Hanke, 2017; Hertog, 2019.

60 Hernandez y Roberts, 2020.

61 *Ibid.*

62 Hanke, 2017.

Uso de la inteligencia artificial en los procesos de migración y movilidad: principales cuestiones, retos y oportunidades

A medida que el uso de sistemas de inteligencia artificial se generaliza en todas las fases del ciclo migratorio, se plantean una serie de cuestiones y algunos retos importantes para la protección de los derechos humanos de los migrantes.

En esta sección se analizan estos temas desde la óptica del derecho de los derechos humanos, definiendo tanto los retos como las oportunidades que podrían surgir. Ahondando en el análisis descriptivo presentado en la sección anterior, se examinan específicamente los ámbitos críticos en que la inteligencia artificial tiene un impacto importante: la tramitación de las solicitudes de visado y de asilo, y la adopción de decisiones al respecto; la gestión de la seguridad fronteriza y de la migración; el apoyo a la gestión de la migración; y la migración y la movilidad en un mundo interconectado.

Tramitación de solicitudes de visado y de asilo y adopción de decisiones al respecto

Las tecnologías de inteligencia artificial son ya de uso frecuente en la tramitación de las solicitudes de visado y de asilo y en la adopción de las decisiones correspondientes. Una ventaja fundamental del uso de sistemas de inteligencia artificial es que acelera esa tramitación y permite detectar las amenazas para la seguridad y reducir la migración irregular. Sin embargo, estas tecnologías también permiten automatizar, a menudo de formas no transparentes, el procesamiento de grandes volúmenes de datos para establecer perfiles de riesgo, con bastante opacidad y, en muchos casos, sin posibilidades de recurso⁶³.

La falta de transparencia y la presencia de sesgos en los algoritmos de inteligencia artificial suscitan una preocupación generalizada que va mucho más allá del ámbito de la migración. Aunque los seres humanos también pecan de prejuicios o sesgos en las decisiones que adoptan sin ayuda de ningún algoritmo, los sistemas de inteligencia artificial no solo codifican los sesgos humanos, sino que pueden además amplificarlos. Esto podría conducir a la institucionalización y sistematización de los sesgos humanos y, a la larga, a la discriminación y exclusión de personas sobre la base de características protegidas, como la raza y la etnia⁶⁴. El problema del sesgo es un tema común en relación con los sistemas de inteligencia artificial en una variedad de sectores⁶⁵.

63 McCarroll, 2020; Molnar y Gill, 2018.

64 Eubanks, 2018; Ferguson, 2017; Noble, 2018; Zuboff, 2019.

65 Creemers y otros, 2015; Zou y Schiebinger, 2018.

Tipología de los sesgos en los algoritmos

1. El **sesgo histórico** representa la discordancia entre el mundo real y los valores u objetivos que se codifican y propagan en un modelo. Es un problema normativo que tiene que ver con el estado del mundo, y existe incluso cuando el muestreo y la selección de las características se realizan a la perfección.
2. El **sesgo de representatividad** puede producirse al definir y muestrear una población tras el despliegue del modelo, cuando esa población no es una representación adecuada, y no da luego una generalización correcta, de alguna parte de la población utilizada para el entrenamiento y la evaluación del modelo.
3. El **sesgo de medición** se genera al escoger y medir las características y etiquetas que se utilizarán; estas suelen ser indicadores indirectos de las magnitudes deseadas. El conjunto de características y etiquetas elegido puede omitir factores importantes, o introducir un ruido relacionado con los grupos o los datos de entrada que conduzca a resultados diferentes.
4. El **sesgo de agregación** aparece durante la construcción del modelo, cuando se combinan incorrectamente poblaciones que deberían tratarse por separado. En muchas aplicaciones la población de interés es heterogénea, y es poco probable que un mismo modelo sea apropiado para todos los subgrupos.
5. El **sesgo de evaluación** se produce durante la iteración y evaluación del modelo. Puede deberse a que las poblaciones de prueba o de referencia externa no representan en igual medida a las distintas partes de la población utilizada para el entrenamiento y la evaluación, o al uso de parámetros de comportamiento no adecuados para el modo en que se empleará el modelo.
6. El **sesgo de despliegue** se manifiesta después del despliegue del modelo, cuando un sistema se utiliza o interpreta de maneras inadecuadas.

Fuente: Extracto de Suresh y Guttag, 2020.

En el contexto de la migración y la movilidad, las consecuencias de los algoritmos de inteligencia artificial sesgados pueden ser trascendentales. Por ejemplo, las solicitudes de visado podrían ser rechazadas porque los algoritmos utilizados para el triaje inicial no reconocen correctamente los tonos de piel más oscuros e identifican erróneamente a los solicitantes. Esta posibilidad no está tan alejada de la realidad. Las tecnologías de reconocimiento facial son considerablemente menos exactas en el caso de las mujeres de tez más oscura que en el de los hombres de tez blanca⁶⁶. Una investigación realizada en los Estados Unidos de América⁶⁷ demostró también que los sistemas de reconocimiento facial por inteligencia artificial disponibles en el mercado presentaban mayores tasas de error en la identificación de los rostros y su emparejamiento con individuos con antecedentes policiales cuando se trataba de personas de raza negra.

Estas inexactitudes en la identificación de los rostros de personas de piel más oscura pueden deberse a un sesgo de representatividad, causado, por ejemplo, por la falta de diversidad en los conjuntos de datos empleados para entrenar los algoritmos de inteligencia artificial. También pueden ser el resultado de un sesgo histórico generado

66 Buolamwini y Gebru, 2018.

67 Snow, 2018.

por decenios de prejuicios y estereotipos en la sociedad. La tecnología está moldeada, efectivamente, por las percepciones culturales y contextuales de larga data con respecto a la raza, la etnia, el género y otras desigualdades existentes en la sociedad⁶⁸.

Estas ilustraciones son un recordatorio importante de que la tecnología no es una herramienta neutra y puede también cometer errores. Los responsables de la adopción de decisiones deben ser conscientes de ello. También deberían tomar en consideración la propensión de los seres humanos a favorecer las sugerencias presentadas por sistemas de inteligencia artificial, incluso si hay indicaciones de que están equivocadas, fenómeno que se conoce como el sesgo de la automatización⁶⁹. Además, el emparejamiento biométrico basado en funciones algorítmicas puede ser muy difícil de invalidar, especialmente cuando la tecnología es capaz de extraer información que el ojo humano no es capaz de detectar (como en el caso de los patrones del modo de andar, el reconocimiento facial y las comparaciones del iris)⁷⁰. Por consiguiente, deberían existir procedimientos que permitan a las personas obtener reparación cuando los errores de los sistemas de inteligencia artificial conduzcan a decisiones equivocadas o incluso a violaciones de sus derechos humanos. Las decisiones adoptadas por sistemas de inteligencia artificial, o con su ayuda, deberían poder ser impugnados ante un tribunal o una autoridad imparcial e independiente, incluso mediante procedimientos administrativos⁷¹. Para lograr la equidad procesal, las autoridades estatales tienen que ser transparentes en lo que respecta a su uso de la inteligencia artificial en la tramitación de las solicitudes de visado y de asilo y la adopción de decisiones al respecto.

A pesar de los progresos realizados en los últimos tiempos, muchos escollos técnicos impiden aún la plena comprensión de los sistemas de inteligencia artificial por los seres humanos, especialmente en el caso de los modelos más complejos, como las redes neuronales profundas⁷². Estos son sistemas diseñados para que aprendan por sí solos, mediante “procesos de pensamiento” que no sabemos explicar en todos sus detalles. Debido a esta imprevisibilidad y opacidad intrínsecas de las tecnologías de inteligencia artificial, su creciente uso en la tramitación de las solicitudes de visado y de asilo podría menoscabar la justicia y equidad de los procesos.

Gestión de la seguridad fronteriza y de la migración

Como se señaló anteriormente, los sistemas de inteligencia artificial están presentes también en la gestión de la seguridad fronteriza y de la migración. Se utilizan, por ejemplo, para automatizar la verificación de la identidad y los controles de seguridad y detectar las intenciones hostiles en las fronteras, o incluso para monitorizar las fronteras a distancia, con sensores y drones accionados por sistemas de inteligencia artificial.

El uso de la inteligencia artificial en la gestión de la seguridad fronteriza y de la migración tiene ventajas. Los sistemas de inteligencia artificial pueden analizar inmensas cantidades de datos, incluso macrodatos, para detectar patrones y predecir comportamientos⁷³. Y lo hacen a velocidades que superan con mucho la capacidad humana. Por consiguiente, los algoritmos de inteligencia artificial pueden aumentar la eficiencia al racionalizar las tareas repetitivas que requieren el examen de grandes cantidades de datos⁷⁴. Según cómo se diseñen, desarrollen y desplieguen, estos

68 Véanse Asamblea General de las Naciones Unidas, 2011; Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, 2020a.

69 Huszti-Orbán y Ní Aoláin, 2020; Wickens y otros, 2015.

70 Israel, 2020.

71 Según el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (Naciones Unidas, 1966: art. 14) y Comité de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, 2007.

72 Graves y Clancy, 2019; Pasquale, 2015; Watson y Floridi, 2020; Vilone y Longo, 2020.

73 Burrell, 2016.

74 Chui y otros, 2018.

sistemas pueden acelerar la verificación de la identidad en los puestos de cruce de fronteras, y contribuir también a una mejor detección de las personas que pudieran representar una amenaza para la seguridad nacional, la seguridad pública y la integridad de los programas de inmigración.

Sin embargo, los sistemas de inteligencia artificial conllevan asimismo numerosos riesgos para la protección y el respeto de los derechos humanos de los migrantes en el contexto de la gestión de la seguridad fronteriza y de la migración. En primer lugar, hay grandes preocupaciones por el respeto del derecho de las personas a la privacidad. En virtud del derecho internacional de los derechos humanos, toda persona tiene derecho al respeto de su vida privada y su correspondencia, lo que incluye la información personal en formatos digitales⁷⁵. Las medidas que restringen el derecho a la privacidad solo están autorizadas cuando se trata de salvaguardar un interés legítimo, como la seguridad nacional y la seguridad pública. También deben cumplir las pruebas acumulativas de la legalidad, la necesidad y la proporcionalidad⁷⁶. La prueba de la legalidad exige que las medidas adoptadas por los Estados tengan una base jurídica en el derecho interno y sean compatibles con el estado de derecho. Deben ser accesibles y previsibles y ofrecer una adecuada protección jurídica contra la arbitrariedad⁷⁷. La prueba de la necesidad exige que las medidas adoptadas respondan a una necesidad social apremiante⁷⁸. La prueba de la proporcionalidad exige que las medidas adoptadas por las autoridades públicas sean proporcionadas a los fines legítimos perseguidos y representen la solución viable menos restrictiva⁷⁹.

En segundo lugar, preocupan la recopilación y el uso de información personal delicada, como los datos biométricos. Un problema central particular es el de las modalidades de almacenamiento, procesamiento y acceso a los datos aplicadas por diferentes autoridades y servicios públicos. Estas preocupaciones se ven agravadas por el establecimiento de sistemas de tecnología de la información interoperables. La interoperabilidad hace que los datos estén disponibles y puedan ser intercambiados fácilmente entre diferentes sistemas de tecnología de la información, incluidos los utilizados para la gestión de la seguridad fronteriza y de la migración. En la Unión Europea, un organismo especial denominado eu-LISA supervisa la implementación de sistemas de tecnología de la información interoperables en relación con el asilo, la gestión de fronteras y la migración⁸⁰.

No cabe duda de que, por un lado, la interoperabilidad puede mejorar los sistemas de inteligencia artificial, aumentar la seguridad y ofrecer una mejor gestión de la identidad⁸¹. Por ejemplo, si los conjuntos de datos no son interoperables porque solo están disponibles en programas informáticos patentados diferentes o incompatibles, los sistemas de inteligencia artificial que dependen fuertemente de la disponibilidad de datos no alcanzarán su pleno potencial. Sin embargo, por otro lado, la interoperabilidad permite también que los errores registrados en una sola base de datos se propaguen en cascada hacia otras, si no se detectan y corrigen rápidamente. Por ejemplo, una persona podría ser identificada y quedar registrada erróneamente como una amenaza para la seguridad en una base de datos. Si este error no se corrige prontamente, las autoridades de frontera que tengan acceso a la información de esa base de datos podrían denegar la entrada a esa persona y privarla injustamente de su libertad.

75 Declaración Universal de Derechos Humanos (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1948: art. 12). Véanse también Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (Naciones Unidas, 1966: art. 17); Convenio Europeo de Derechos Humanos (Consejo de Europa, 1950: art. 8); Convención Americana sobre Derechos Humanos (Organización de los Estados Americanos (OEA), 1969: art. 11); Asamblea General de las Naciones Unidas, 2014; Comité de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, 1988.

76 Asamblea General de las Naciones Unidas, 2014: párr. 23.

77 Asamblea General de las Naciones Unidas, 2014: párr. 23; Comité de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, 1988; TEDH, 2008: párr. 95.

78 Asamblea General de las Naciones Unidas, 2014: párr. 24; TEDH, 2008: párr. 101.

79 *Ibid.*

80 Disponible en www.eulisa.europa.eu.

81 Comisión Europea, 2017.

La persona en cuestión podría no tener ni siquiera conocimiento del error en la base de datos. La falta de transparencia dificultaría aún más la rectificación del error y la obtención de reparación por la violación del derecho a la libertad⁸². Por consiguiente, los sistemas de tecnología de la información interoperables deberían desarrollarse en plena conformidad con los principios básicos de la protección de datos, que comprenden la legitimidad, la equidad y transparencia, la limitación de la finalidad, la minimización de los datos, la exactitud, la limitación del almacenamiento, la integridad, la confidencialidad y la rendición de cuentas⁸³.

En tercer lugar, existe un riesgo creciente de que la tecnologización de las fronteras, con tecnologías tales como los drones accionados por sistemas de inteligencia artificial y los análisis comportamentales de los datos biométricos basados en esos sistemas, conduzca a una vigilancia excesiva de las personas, que no sería posible sin esa tecnología⁸⁴. Aunque la vigilancia puede ser necesaria para salvaguardar los intereses de la seguridad nacional y la seguridad pública, las medidas que se inmiscuyen desproporcionadamente en la vida privada de las personas no son toleradas en una sociedad democrática⁸⁵.

La inteligencia artificial al servicio de la gestión de la migración

Los sistemas de inteligencia artificial se utilizan también para facilitar el acceso a los servicios y la integración de los migrantes y los refugiados a lo largo de todo el ciclo migratorio. Por ejemplo, ya hay chatbots que ofrecen asesoramiento jurídico y apoyo psicológico a los migrantes y refugiados, aplicaciones de inteligencia artificial que ayudan a colocar a los refugiados en los asentamientos adecuados, y aplicaciones digitales que respaldan la integración de los migrantes en los países de acogida. También hay chatbots desarrollados por migrantes sobre la base de su propia experiencia de haber tenido que abrirse camino entre una cantidad ingente de información, verdadera y equivocada, sobre las normas y los procesos de concesión de visados, como se ilustra en el recuadro siguiente.

Botler: el chatbot de inteligencia artificial desarrollado por un migrante

Físicamente, Amir Moravej podía estar en Teherán, pero mentalmente estaba en Montreal. Tras haber vivido cinco años en el Canadá, la expiración del permiso de trabajo había obligado a este ingeniero a abandonar ese país y volver a su lugar natal. De regreso en la República Islámica del Irán, Moravej exploraba los foros sobre inmigración y se sumaba a los chats grupales en que los solicitantes intercambiaban asesoramiento e información acerca de sus casos. “Me era imposible leerlo todo”, recuerda. “Por ello, escribí un programa informático automatizado que leyera todas las entradas de los foros y seleccionara las que guardaran más relación con mi propio caso.”

Hace poco más de un año, Moravej aterrizó nuevamente en Montreal, esta vez como residente permanente. Su creación se ha convertido en Botler, una herramienta de inteligencia artificial al servicio de la inmigración... El primer programa que está haciendo uso de Botler es el PEQ (Programme de l'expérience québécoise), destinado a los trabajadores y estudiantes extranjeros residentes en Quebec. “Suponga que no tiene ninguna información sobre el programa, pero desea presentar una solicitud”, dice Moravej en las instrucciones. “Este programa informático automatizado lo guiará a lo largo de todo el proceso, de principio a fin”.

82 Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (Naciones Unidas, 1966: art. 9).

83 Unión Europea, 2016: art. 5.

84 Por ejemplo, Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, 2020b.

85 Asamblea General de las Naciones Unidas, 2014: párr. 24; Molnar, 2020.

Los usuarios comienzan respondiendo a preguntas sobre sus cualificaciones y circunstancias, lo que permite a Botler determinar si cumplen los requisitos para participar en el programa. Los posibles candidatos que cumplen los criterios suben luego sus documentos, que Botler examina. “Si todo está en orden, el programa crea un conjunto de documentos de solicitud”, listos para ser presentados en el ministerio de inmigración, explica Moravej. Los usuarios cuyo intento no prospera pueden ver cuáles son las lagunas en su solicitud y qué condiciones deben cumplir para poderla presentar.

El motor de aprendizaje automático de Botler utiliza las directrices publicadas por el departamento de inmigración de Quebec, y fue entrenado con datos anonimizados tomados de casos reales. Abogados del bufete Campbell Cohen de Montreal, que se ha asociado con la nueva empresa, realizaron las pruebas de garantía de calidad del producto.

Fuente: Extracto de Hemmadi, 2017.

Al mismo tiempo, esta tendencia ha suscitado preocupación también con respecto a los límites del intento de utilizar la tecnología para resolver toda suerte de problemas⁸⁶. La migración es realmente un fenómeno complejo que no es fácil de gestionar⁸⁷ y, por ende, tampoco puede ser “resuelto” por la tecnología.

Es cierto que la tecnología puede brindar capacidades y funciones que contribuyan a nivelar las disparidades de la sociedad⁸⁸. Por ejemplo, las iniciativas referentes a la identidad digital pueden dotar a las personas excluidas, como los migrantes y refugiados que no están en condiciones de demostrar su identidad legal, del medio requerido para abrir una cuenta bancaria y acceder a una variedad de servicios en el país de acogida⁸⁹. Las tecnologías de inteligencia artificial pueden también reducir los períodos de tramitación, y eliminar o aminorar las molestias y la inversión de tiempo que suponen las entrevistas presenciales con los gestores de casos de los servicios de inmigración, que a menudo deben programarse con semanas de antelación (véase el recuadro a continuación). Sin embargo, su aplicación no está exenta de riesgos, como se destaca en la sección siguiente.

Plataformas electrónicas de tramitación de visados por inteligencia artificial y mejoras de los servicios al cliente

En los sistemas de presentación y tramitación manual de las solicitudes de visado, los interesados cumplimentan los formularios de solicitud en papel y los presentan junto con copias de los documentos requeridos. Funcionarios avezados en las leyes, reglamentos y directrices pertinentes examinan luego las solicitudes y, en muchos casos, piden información suplementaria. Una vez presentada toda la documentación de apoyo, se celebra una entrevista (si es necesario), y el funcionario encargado del caso hace una evaluación, que puede tener que ser ratificada por un superior jerárquico. El proceso completo puede requerir varias visitas del solicitante, y el tiempo total de tramitación va de algunos días a varios meses, según el tipo de visado y la complejidad del caso.

86 Latonero y Kift, 2018; Morozov, 2014.

87 Castles, 2004.

88 Haenssger y Ariana, 2017; Beduschi, 2019.

89 Véanse, por ejemplo, Digital Identity Alliance, disponible en <https://id2020.org>, y The Rohingya Project, disponible en <https://rohingyaproject.com>.

Gracias a las tecnologías de inteligencia artificial, los procesos de presentación de solicitudes de visado son ahora mucho más rápidos y ha desaparecido la necesidad de acudir a las oficinas de inmigración. Las solicitudes simples y de bajo riesgo pueden presentarse en línea, pagarse y tramitarse en cuestión de minutos, sin la molestia de las visitas en persona y con la posibilidad de adoptar decisiones mucho más rápidas. Los casos más complejos o de mayor riesgo son gestionados por los funcionarios de inmigración. Como ya se ha señalado, estos sistemas existen en algunos países desde hace más de dos decenios; sin embargo, requieren una inversión importante en tecnología de la información y las comunicaciones, y solo funcionan eficazmente si el acceso de los clientes a esa tecnología es alto. En algunos países y regiones, la falta de tecnología de la información y las comunicaciones puede socavar la prestación de los servicios e impedir el acceso a las plataformas en línea. Por ejemplo, debido a la brecha digital que existe en el mundo, en los países desarrollados utilizan Internet el 81% de las personas, frente a un 40% en los países en desarrollo y solo el 15,6% en los países menos adelantados. También existe una brecha digital de género, con mayores tasas de acceso a Internet entre los hombres que entre las mujeres en todas las regiones del mundo; a nivel mundial, la tasa de acceso de los hombres es del 51%, y la de las mujeres, del 44,9%.

Fuentes: Aggarwal, 2018; OIM, 2016; UIT, 2019; Rizvi, 2004; Wong y Chun, 2006.

Migración y movilidad en un mundo interconectado

Con el aumento de la interconexión del mundo, la tecnología ofrece la posibilidad de acceder a un número cada vez mayor de fuentes de información. Esto tiene una influencia y repercusión profunda en las estrategias y decisiones con respecto a la migración⁹⁰. Por ejemplo, la tecnología de la telefonía móvil permite a los migrantes mantenerse en contacto con la familia, los amigos y las organizaciones humanitarias, pero también es explotada por los traficantes y una variedad de redes delictivas, incluso a través de las aplicaciones de los medios sociales⁹¹. Las tecnologías de GPS y geolocalización integradas en los teléfonos móviles permiten encontrar y comparar las rutas durante el viaje. Los motores de búsqueda se utilizan frecuentemente para obtener información sobre los países de tránsito y de destino. El uso de estas tecnologías deja una huella digital considerable, que puede ser aprovechada y analizada. Los sistemas de inteligencia artificial utilizan esta variedad de datos disponibles.

El uso de estos sistemas de inteligencia artificial basados en datos en el ámbito de la migración y la movilidad plantea principalmente dos grandes conjuntos de retos.

El primero tiene que ver con los graves problemas que puede generar la creciente “dataficación” de la gestión de la migración, para la cual se recopilan, almacenan y utilizan cantidades cada vez mayores de diferentes tipos de datos, como los biométricos, los satelitales y los macrodatos⁹². Las malas prácticas de recopilación, que incluyen el almacenamiento y análisis de datos de grupos vulnerables, como los migrantes y los refugiados, pueden tener consecuencias importantes. Los fallos de la ciberseguridad y las malas prácticas de almacenamiento podrían poner al descubierto información confidencial sobre los migrantes y refugiados⁹³, con consecuencias peligrosas para su seguridad, si cae en manos de personas malintencionadas o de agentes que la utilicen para la persecución.

Además, los errores de los conjuntos de datos utilizados para entrenar los algoritmos de inteligencia artificial pueden propagarse en cascada, si no se detectan. En el caso de los algoritmos patentados o “cajas negras”, es aún

90 McAuliffe y Goossens, 2018.

91 McAuliffe, 2016.

92 Broeders y Dijstelbloem, 2016:242-260; Beduschi, 2019.

93 Parker, 2020a, 2020b.

más difícil realizar controles y detectar los errores⁹⁴. Estos pueden tener efectos devastadores. Por ejemplo, un error en el programa informático utilizado para la recopilación de datos biométricos o el reconocimiento facial puede conducir a una identificación equivocada y, de ese modo, a la denegación del acceso a servicios esenciales. Si se trata de servicios humanitarios prestados en el contexto de una situación de conflicto, las consecuencias para las personas afectadas serán aún más desastrosas⁹⁵.

El segundo conjunto de retos se relaciona con las interacciones cada vez más frecuentes de los sectores público y privado, que agravan esas preocupaciones por la “dataficación” de la migración y la movilidad. El sector privado desempeña una función central en el diseño y desarrollo de las tecnologías que luego desplegarán los Estados y las organizaciones internacionales en todas las etapas del ciclo migratorio.

Las empresas tecnológicas se vienen posicionando en la arena de la asistencia humanitaria y la migración desde hace muchos años⁹⁶. Esas interacciones público-privadas suscitan preocupaciones por la protección de los datos: las prácticas de intercambio de datos y el acceso de empresas privadas a información de carácter delicado no deberían tener lugar sin la adopción de suficientes medidas para salvaguardar los principios básicos de la protección de datos⁹⁷.

En términos generales, los Estados, las organizaciones internacionales y el sector privado suelen estar motivados por intereses contrapuestos. Por ejemplo, las empresas privadas perseguirán lógicamente sus fines de lucro e intentarán salvaguardar los intereses de sus accionistas, mientras que los Estados defenderán el interés público, y las organizaciones internacionales tendrán que actuar dentro de los límites de sus mandatos para proteger los intereses de sus beneficiarios. Estas diferentes motivaciones se reflejarán posteriormente en el diseño y desarrollo de los sistemas de inteligencia artificial. Hay quienes sostienen que los intereses lucrativos son, con frecuencia, los que ganan la batalla⁹⁸.

En cambio, los intereses de los migrantes y la protección de sus derechos suelen estar ausentes en el diseño, desarrollo y despliegue de esas tecnologías. Activistas y expertos han dado la alerta con respecto al acceso del sector privado a los datos de los migrantes y su control de esta información, a menudo sin un consentimiento real⁹⁹. También hay reservas en relación con las prácticas de las organizaciones internacionales en el terreno, que aumentan la burocracia y pueden obstaculizar la protección de los migrantes y refugiados¹⁰⁰. Algunos estudiosos han destacado asimismo los retos relacionados con la monetización de la información obtenida a partir de los datos de los migrantes, y los incentivos para mantener vivo el discurso de la crisis¹⁰¹.

Por consiguiente, para afrontar estos problemas y reequilibrar las estructuras de poder en juego se precisa un enfoque basado en los derechos humanos. Los tratados internacionales de derechos humanos y los *Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre las Empresas y los Derechos Humanos* ofrecen un marco amplio para la rendición

94 Pasquale, 2015.

95 Véase Movimiento Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, *Crisis Humanitarias, Dilemas Digitales*, disponible en <https://digital-dilemmas.com/es>.

96 Molnar, 2019; Parker, 2019; Kinstler, 2019.

97 Kuner y Marelli, 2020.

98 Madianou, 2019; Zuboff, 2019.

99 Véanse, por ejemplo, Molnar, 2019, y Madianou, 2019. Véanse también Asamblea General de las Naciones Unidas, 2019; Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, 2020a, 2020b.

100 Duffield, 2016; Read y otros, 2016; Latonero, 2019.

101 Taylor y Meissner, 2019.

de cuentas algorítmica¹⁰². Asimismo, los Estados, las organizaciones internacionales y las empresas tecnológicas deberían respetar el imperativo humanitario de “no hacer daño” al diseñar, desarrollar y desplegar sistemas de inteligencia artificial en las distintas etapas del ciclo migratorio¹⁰³. Ello garantizará que los sistemas de inteligencia artificial desplegados no causen daños a las poblaciones que pretenden atender.

Ahora bien, los Estados y las organizaciones internacionales pueden exigir que los proveedores de tecnologías de inteligencia artificial, incluidos los del sector privado, cumplan las normas de derechos humanos y los principios básicos de la protección de datos. Para ello pueden utilizar los procesos de contratación pública¹⁰⁴, incluyendo en los anuncios correspondientes cláusulas específicas que exijan a los proveedores la aplicación de medidas técnicas y organizativas que garanticen la integración por defecto de los principios de protección de datos en el diseño de los sistemas de inteligencia artificial¹⁰⁵. También pueden exigir que los proveedores de tecnología de inteligencia artificial evalúen el impacto de sus productos en lo que respecta al cumplimiento de las normas de derechos humanos antes del despliegue de sus sistemas¹⁰⁶. Estas prácticas pueden fomentar la equidad y rendición de cuentas algorítmicas y evitar que esas tecnologías se pongan a prueba en poblaciones vulnerables, como algunos grupos de migrantes, sin una evaluación previa de los riesgos.

Conclusión

La presencia de la inteligencia artificial en la migración y la movilidad no es un fenómeno nuevo. Sin embargo, el crecimiento de la potencia de computación, los adelantos de las tecnologías y la disponibilidad de grandes cantidades de datos han creado un terreno fértil para el desarrollo y la expansión de la inteligencia artificial que están teniendo lugar en este ámbito.

En este capítulo examinamos los usos de la inteligencia artificial en cada etapa del ciclo migratorio, demostrando que estas tecnologías ya influyen en las políticas y prácticas aplicadas en la fase anterior a la partida y en la entrada, la estancia y el retorno. También analizamos las repercusiones que la implantación de la inteligencia artificial en los mercados laborales podría tener en los patrones migratorios a largo plazo, a medida que las tecnologías y la automatización vayan modificando el futuro del trabajo en el mundo.

La inteligencia artificial ofrece ciertamente una serie de ventajas para las políticas y las prácticas. Por ejemplo, los sistemas de inteligencia artificial pueden aumentar la eficiencia de la gestión de la migración racionalizando las tareas repetitivas que requieren el examen de grandes cantidades de datos. Según cómo se diseñen, desarrollen y desplieguen, esos sistemas pueden acelerar la verificación de la identidad en los puestos de cruce de fronteras, y contribuir a mejorar la detección de las personas que pudieran plantear amenazas para la seguridad.

En este sentido, las buenas prácticas incluyen el desarrollo de herramientas de aprendizaje automático con análisis algorítmicos de los datos, para apoyar el reasentamiento de los refugiados mediante chatbots que proporcionen información y servicios de asesoramiento a los migrantes en los países de destino. También se concede una creciente atención al uso de la inteligencia artificial para predecir la probabilidad de que se produzcan situaciones

102 McGregor y otros, 2019.

103 Sandvik y otros, 2017.

104 Martin-Ortega y O'Brien, 2019; Beduschi, 2020b.

105 Kuner y Marelli, 2020.

106 Instituto de Derechos Humanos de Dinamarca, 2020.

de desplazamiento, y las poblaciones que podrían resultar afectadas, presumiblemente con el fin de evitar esas situaciones o de ofrecer apoyo.

Esas predicciones pueden ayudar a las autoridades a prepararse más eficientemente para las llegadas masivas de personas, contribuyendo al cumplimiento de sus obligaciones de derechos humanos¹⁰⁷. Por ejemplo, las autoridades estatales podrían actuar con celeridad y preparar mejor sus instalaciones de recepción cuando haya pronósticos de migraciones y movimientos. Sin embargo, las predicciones pueden también utilizarse para reforzar las políticas de prohibición de la entrada, entendidas como medidas encaminadas a obviar el acceso de migrantes y solicitantes de asilo al territorio de un Estado¹⁰⁸. Esto puede incluir prácticas ilegales que violen el principio de no devolución, prohibidas por el artículo 33 de la Convención sobre el Estatuto de los Refugiados y por los tratados de derechos humanos¹⁰⁹. Por lo tanto, es importante reconocer que los sistemas de inteligencia artificial encierran también muchos riesgos para la protección y el respeto de los derechos humanos de los migrantes en el contexto de la migración y la movilidad.

De este capítulo se desprenden tres conclusiones importantes respecto de las políticas y las prácticas:

- Los sistemas de inteligencia artificial pueden no solo codificar los sesgos humanos existentes, sino también amplificarlos, conduciendo a la larga a la discriminación y exclusión de personas sobre la base de características protegidas, como la raza y la etnia. El sesgo es un problema recurrente que afecta a los sistemas de inteligencia artificial en una variedad de sectores. Por lo tanto, estos sistemas deben desarrollarse de un modo que deliberada y sistemáticamente elimine o reduzca el sesgo en todo el proceso, desde la recopilación y el análisis de datos hasta las etapas de la presentación de informes y la evaluación. También hay ahora mucha más conciencia de que la dependencia excesiva de sistemas de inteligencia artificial puede conducir a decisiones incorrectas y sesgadas, lo que significa que los responsables de la formulación de políticas y los arquitectos de los sistemas deben garantizar la aplicación de programas de control y recalibración periódicos, junto con protocolos de verificación humana.
- La creciente dataficación de la migración y la movilidad puede crear nuevas vulnerabilidades y amplificar las ya existentes. La dataficación se refiere a los diferentes tipos de datos, como los biométricos, los satelitales y los macrodatos, que, en medida creciente, se recopilan, almacenan y utilizan para la gestión de la migración. Las malas prácticas de almacenamiento de datos y los fallos de la ciberseguridad pueden poner al descubierto información delicada sobre los migrantes, con posibles consecuencias dramáticas para estos, si esa información cae en manos de actores malintencionados. Estas preocupaciones se ven agravadas por las interacciones cada vez más frecuentes de los sectores público y privado. Las empresas tecnológicas se vienen posicionando en la arena de la asistencia humanitaria y de la migración desde hace muchos años, lo que suscita inquietud con respecto a la protección de los datos. Por ello, las prácticas de intercambio de datos y el acceso de empresas privadas a datos de carácter delicado no deberían tener lugar sin la adopción de suficientes medidas que salvaguarden los principios básicos de la protección de datos.

107 Comité de Derechos Humanos, 2004.

108 Hathaway, 2005; Gammeltoft-Hansen y Hathaway, 2014.

109 Naciones Unidas, 1951. Véanse también Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (Naciones Unidas, 1966: art. 7), y su interpretación en Comité de Derechos Humanos, 1992.

- Uno de los aspectos fundamentales del análisis actual en esta esfera estratégica y destacada de las políticas y prácticas migratorias es el alcance de la falta de transparencia. En cierta medida, es probable que esto responda al riesgo de actos dolosos contra la ciberseguridad que intenten socavar o controlar los sistemas de inteligencia artificial¹¹⁰. Pero esa falta de transparencia genera a su vez diferentes riesgos, especialmente en relación con el menoscabo de los derechos humanos.

En consecuencia, se necesita un enfoque basado en los derechos humanos para afrontar estos problemas y reequilibrar las estructuras de poder en juego. Por ejemplo, antes de desplegar sistemas de inteligencia artificial cabría utilizar herramientas de evaluación para determinar su impacto en los derechos humanos. Esto aumentaría la equidad y la rendición de cuentas algorítmicas y evitaría que esas tecnologías se pongan a prueba en poblaciones vulnerables, como los migrantes y los refugiados, sin una evaluación previa de los riesgos. La adhesión al imperativo de “no hacer daño” durante el diseño, desarrollo y despliegue de los sistemas de inteligencia artificial permitiría mitigar algunos de los riesgos causados por estas tecnologías en todas las etapas del ciclo migratorio.

110 Lohn, 2020.

Apéndice A: Definiciones de la inteligencia artificial

No existe una definición universal de la inteligencia artificial, que es un término genérico con una amplia aplicabilidad en muchos contextos. Algunas definiciones útiles que ayudan a entender el término son las siguientes:

| Fuente | Definición |
|--|--|
| Consejo Canadiense de Tecnología de la Información y las Comunicaciones ¹¹¹ | Tema multidisciplinario, compuesto de metodologías y técnicas procedentes de diversas disciplinas fundamentales, como las matemáticas, la ingeniería, las ciencias naturales, la informática y la lingüística, por citar solo algunas. En los últimos decenios, la inteligencia artificial se ha ramificado en distintas esferas tecnológicas, que incluyen la planificación, el procesamiento del lenguaje natural, el procesamiento del habla, el aprendizaje automático, la visión artificial, las redes neuronales y la robótica, entre otras. |
| Cumbre Mundial de 2017 sobre la Inteligencia Artificial para el Bien de la Humanidad, de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ¹¹² | Conjunto de tecnologías y técnicas conexas que pueden utilizarse para complementar los enfoques tradicionales, la inteligencia humana, y los análisis y otras técnicas. |
| Grupo de Expertos de Alto Nivel sobre la Inteligencia Artificial establecido por la Comisión Europea ¹¹³ | <p>El término inteligencia artificial se refiere a los sistemas que presentan un comportamiento inteligente debido a su capacidad de analizar el entorno y adoptar medidas —con cierto grado de autonomía— para alcanzar objetivos específicos.</p> <p>Los sistemas basados en la inteligencia artificial pueden ser meramente programas informáticos que actúan en el mundo virtual (como los asistentes de voz, los programas de análisis de imágenes, los motores de búsqueda y los sistemas de reconocimiento facial y de la voz) o estar integrados en una estructura particular (como en el caso de los robots avanzados, los vehículos autónomos, los drones y las aplicaciones de la Internet de las cosas).</p> |
| Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) ¹¹⁴ | La inteligencia artificial es en general una disciplina de la informática destinada a desarrollar máquinas y sistemas capaces de realizar tareas que requieren la inteligencia humana. El aprendizaje automático y el aprendizaje profundo son dos de sus componentes. En los últimos años, con el desarrollo de las nuevas técnicas y estructuras de las redes neuronales, la expresión inteligencia artificial ha pasado a denotar normalmente el “aprendizaje automático profundo supervisado”. |
| Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) ¹¹⁵ | Un sistema de inteligencia artificial es un sistema automatizado que, para un conjunto dado de objetivos definidos por el ser humano, es capaz de formular predicciones, recomendaciones o decisiones que tengan una influencia en entornos reales o virtuales. Los sistemas de inteligencia artificial pueden operar con distintos niveles de autonomía. |

111 McLaughlin y Quan, 2019.

112 UIT y XPrize, 2017.

113 Comisión Europea, 2019.

114 OMPI, s.f.

115 OCDE, 2019.

| | |
|---|--|
| <p>Servicio Digital y Oficina de Inteligencia Artificial del Gobierno del Reino Unido¹¹⁶</p> | <p>Básicamente, la inteligencia artificial es un campo de investigación que abarca la filosofía, la lógica, la estadística, la informática, las matemáticas, las neurociencias, la lingüística, la psicología cognitiva y la economía.</p> <p>Puede definirse como el uso de la tecnología digital para crear sistemas capaces de realizar tareas que, según la concepción común, requieren el uso de inteligencia.</p> <p>La inteligencia artificial está en constante evolución, pero, en general:</p> <ul style="list-style-type: none"> • entraña el uso de máquinas que recurren a las estadísticas para encontrar patrones en grandes cantidades de datos; • es la capacidad de realizar tareas repetitivas con una secuencia de datos sin la necesidad de una dirección humana constante. |
| <p>Nils J. Nilsson¹¹⁷</p> | <p>Se entiende por inteligencia artificial la actividad destinada a crear máquinas inteligentes, y por inteligencia, la cualidad que permite a una entidad funcionar de forma apropiada y con capacidad prospectiva en su entorno.</p> |
| <p>Hila Mehr¹¹⁸</p> | <p>La inteligencia artificial es la programación de computadoras para que realicen tareas que normalmente requerirían la inteligencia humana. Esto comprende la capacidad de entender y controlar información visual o espacial y auditiva, razonar y hacer predicciones, interactuar con seres humanos y máquinas, y aprender y mejorar continuamente.</p> |
| <p>John McCarthy¹¹⁹</p> | <p>La inteligencia artificial es la ciencia e ingeniería de la producción de máquinas inteligentes, especialmente de programas informáticos inteligentes. Se relaciona con la tarea parecida de utilizar computadoras para entender la inteligencia humana, pero no está sujeta a la necesidad de emplear métodos biológicamente observables.</p> |
| <p>Dario Gil y otros¹²⁰</p> | <p>La inteligencia artificial es un campo de la informática que estudia cómo fabricar máquinas que actúen de forma inteligente. Sus numerosas funciones incluyen el aprendizaje, la comprensión, el razonamiento y la interacción.</p> |
| <p>Ronald Ashri¹²¹</p> | <p>El término inteligencia artificial se refiere a los esfuerzos por crear máquinas capaces de afrontar cualquier problema aplicando sus propias competencias. Al igual que los seres humanos, esas máquinas pueden examinar una situación y utilizar los recursos de que disponen del mejor modo posible para alcanzar sus objetivos.</p> |
| <p>Jerry Kaplan¹²²</p> | <p>El aspecto esencial de la inteligencia artificial es la capacidad de hacer generalizaciones apropiadas en tiempo oportuno sobre la base de un conjunto de datos limitado. Cuanto más amplio el dominio de aplicación, tanto mayores la rapidez con que se extraen conclusiones de una información mínima y la inteligencia del comportamiento.</p> |

116 Servicio Digital y Oficina de Inteligencia Artificial del Gobierno del Reino Unido, 2019.

117 Nilsson, 2010.

118 Mehr, 2017.

119 McCarthy, 2007.

120 Gil y otros, 2020.

121 Ashri, 2020.

122 Kaplan, 2016.

Apéndice B: Uso de la inteligencia artificial en diferentes sectores

Agricultura: La inteligencia artificial está omnipresente en el sector agropecuario, especialmente con el aumento del uso de tractores y recolectores inteligentes en los períodos de cosecha. Además, el sector agrícola utiliza robots cosechadores que realizan asimismo otras tareas agrícolas esenciales, como la siembra y la vigilancia de las buenas condiciones de los cultivos y el suelo. También se están utilizando drones voladores y flotantes con funciones de inteligencia artificial para optimizar la calidad del suelo y la irrigación, y mejorar así, en calidad y cantidad, el rendimiento de los cultivos¹²³.

Empresas y finanzas: Las aplicaciones y el uso de la inteligencia artificial se han vuelto indispensables para el ahorro de costos de las empresas, y para mejorar la llegada y la calidad de sus servicios. Los algoritmos informáticos y las interfaces de prospección de datos están permitiendo a las empresas mejorar la calidad de sus servicios mediante su mejor ajuste a las expectativas y necesidades de los clientes. Por ejemplo, las listas de recomendaciones de Netflix y Amazon ofrecen a los clientes una experiencia más personalizada, al captar sus patrones de interacción a través de la prospección de datos. Los agentes humanos están siendo reemplazados también por robots informáticos como los chatbots, que son capaces de dar respuestas instantáneas a las preguntas de los clientes¹²⁴ y reducen el costo de la contratación de asistentes humanos.

Educación: Las aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación comprenden la tecnología de aprendizaje adaptativa¹²⁵, que adapta los contenidos a las capacidades de los estudiantes. La inteligencia artificial se utiliza también para la detección de plagios (por ejemplo, Turnitin) y la calificación automática, así como para la autocorrección y la revisión gramatical (por ejemplo, Grammarly).

Medio ambiente: La inteligencia artificial se ha integrado en los planes de política ecológica y ha desempeñado un papel crucial en misiones de búsqueda y salvamento en situaciones de desastres naturales o causados por el ser humano. Como ejemplos cabe mencionar los robots con funciones de inteligencia artificial capaces de clasificar el material reciclable de los desechos, así como el uso de la inteligencia artificial con datos satelitales para cartografiar y predecir el avance de incendios de bosques y encontrar a personas desaparecidas¹²⁶.

Gobernanza y seguridad: Los gobiernos están utilizando la inteligencia artificial para mejorar los aparatos de seguridad. El uso de sistemas de inteligencia artificial y de máquinas voladoras autónomas, como los drones, en la vigilancia permiten automatizar la detección de los peligros y de los patrones de comportamiento delictivo y las respuestas correspondientes¹²⁷.

Ciencia y atención de salud: La inversión en la inteligencia artificial en los ámbitos de la ciencia y la atención de salud ha experimentado un importante aumento, especialmente tras la aparición de la COVID-19¹²⁸. El uso de la inteligencia artificial en la ciencia ha demostrado ser indispensable para reducir los costos de la experimentación, acelerar los descubrimientos científicos y mejorar la eficacia y eficiencia del sistema de atención de salud. Las tecnologías de inteligencia artificial son ahora capaces de monitorizar la salud de los pacientes, establecer sistemas automatizados de apoyo al diagnóstico en los hospitales y complementar el trabajo de los médicos en la sala

123 Walch, 2019.

124 Nguyen, 2020.

125 Haoyang Li, 2020.

126 Chui y otros, 2018.

127 OCDE, 2019.

128 Sivasubramanian, 2020.

operatoria. También se están utilizando ampliamente en la investigación y experimentación científicas, especialmente en la segmentación de imágenes de resonancia magnética y en las estadísticas.

Transporte: El transporte es uno de los sectores que más se ha beneficiado del auge de la inteligencia artificial, a través de la investigación y la inversión en vehículos autónomos con sistemas de conducción virtuales por empresas automotrices tales como Tesla¹²⁹. Este sector utiliza también algoritmos de inteligencia artificial para optimizar la programación, las rutas y la gestión de los semáforos en el transporte público¹³⁰.

129 Niestadt y otros, 2019.

130 Takyar, 2020.

Referencias bibliográficas*

Accenture

2018 *Artificial Intelligence, Genuine Impact*. Disponible en www.accenture.com/us-en/insights/public-service/artificial-intelligence-genuine-impact.

Aggarwal, S.

2018 Dreading your visa application process? Here's how AI is reducing the drudgery. *Qrius*, 14 de noviembre. Disponible en <https://qrius.com/dreading-your-visa-application-process-heres-how-ai-has-made-it-easier/>.

Al Hamar, J., J. Chamieh, H. Al-Mohannadi, M. Al Hamar, A. Al-Mutlaq y A.S. Musa

2018 *Biometric of intent: A new approach identifying potential threat in highly secured facilities*. Documento de conferencia. Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos. Disponible en <https://doi.org/10.1109/W-FiCloud.2018.00037>.

Angelov, P. y E. Soares

2020 Towards explainable deep neural networks (xDNN). *Neural Network*, 130:185-194.

Asamblea General de las Naciones Unidas

1948 *Declaración Universal de Derechos Humanos*. 10 de diciembre. Resolución 217 A (III). Disponible en www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights.

2011 Informe del Relator Especial sobre las formas contemporáneas de racismo, discriminación racial, xenofobia y formas conexas de intolerancia, Githu Muigai. 24 de mayo. A/HRC/17/40. Disponible en <https://undocs.org/es/A/HRC/17/40>.

2014 *El derecho a la privacidad en la era digital*. 21 de enero. A/RES/68/167. Disponible en <https://undocs.org/es/A/RES/68/167>.

2019 Informe del Relator Especial sobre la extrema pobreza y los derechos humanos. 11 de octubre. A/74/493. Disponible en <https://undocs.org/es/A/74/493>.

Ashri, R.

2020 *The AI-Powered Workplace: How Artificial Intelligence, Data, and Messaging Platforms Are Defining the Future of Work*. Apress, ciudad de Nueva York.

aus dem Moore, J.P., V. Chandran y J. Schubert

2018 *The Future of Jobs in the Middle East*. Cumbre Mundial de Gobierno y McKinsey & Company. Disponible en www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/middle%20east%20and%20africa/are%20middle%20east%20workers%20ready%20for%20the%20impact%20of%20automation/the-future-of-jobs-in-the-middle-east.ashx.

Bansak, K., J. Ferwerda, J. Hainmueller, A. Dillon, D. Hangartner, D. Lawrence y J. Weinstein

2018 Improving refugee integration through data-driven algorithmic assignment. *Science*, 359(6373):325-329.

* Todos los hipervínculos proporcionados estaban activos cuando se redactó este informe.

- Baynes, C.
2019 Government “deported 7,000 foreign students after falsely accusing them of cheating in English language tests”. *The Independent*, 14 de junio.
- Beduschi, A.
2019 The big data of international migration: Opportunities and challenges for states under international human rights law. *Georgetown Journal of International Law*, 49(4).
2020a International migration management in the age of artificial intelligence. *Migration Studies*. Disponible en <https://doi.org/10.1093/migration/mnaa003>.
2020b *Research Brief: Human Rights and the Governance of Artificial Intelligence*. Academia de Derecho Internacional Humanitario y Derechos Humanos de Ginebra. Disponible en www.geneva-academy.ch/joomlatools-files/docman-files/Human%20Rights%20and%20the%20Governance%20of%20Artificial%20Intelligence.pdf.
- Bhuyan, O.U.
2018 Smartcards issued to migrant workers remain unused. *New Age*, 10 de agosto.
- Bither, J. y A. Ziebarth
2020 *AI, Digital Identities, Biometrics, Blockchain: A Primer on the Use of Technology in Migration Management*. The German Marshall Fund of the United States. Disponible en www.gmfus.org/publications/ai-digital-identities-biometrics-blockchain-primer-use-technology-migration-management.
- Broeders, D. y H. Dijstelbloem
2016 The Datafication of Mobility and Migration Management. The Mediating State and its Consequences, en Irma Van der Ploeg y Jason Pridmore, J. (eds.), *Digitizing Identity: Doing Identity in a Networked World*, Routledge: Oxon.
- Buolamwini, J. y T. Gebru
2018 Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. *Proceedings of Machine Learning Research*, 81:1-15.
- Burrell, J.
2016 How the machine ‘thinks’: Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data and Society*. Disponible en <https://doi.org/10.1177/2053951715622512>.
- Calo, R.
2017 Artificial intelligence policy: A primer and roadmap. *University of California*, 51(399). Disponible en https://lawreview.law.ucdavis.edu/issues/51/2/Symposium/51-2_Calo.pdf.
- Campbell, Z.
2019 Swarms of drones, piloted by artificial intelligence, may soon patrol Europe’s borders. *The Intercept*, 11 de mayo. Disponible en <https://theintercept.com/2019/05/11/drones-artificial-intelligence-europe-roborder/>.
- Castles, S.
2004 Why migration policies fail. *Ethics and Racial Studies*, 27(2):205-227.

Chetail, V.

- 2008 Paradigm and paradox of the migration–development nexus: The new border for the North–South dialogue. *German Yearbook of International Law*, 52:183-215.

Chui, M., M. Harrysson, J. Manyika, R. Roberts, R. Chung, A. van Heteren y P. Nel

- 2018 *Applying Artificial Intelligence for Social Good*. McKinsey Global Institute, Nueva York, diciembre. Disponible en www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Applying%20artificial%20intelligence%20for%20social%20good/MGI-Applying-AI-for-social-good-Discussion-paper-Dec-2018.pdf.

Comisión Europea

- 2017 *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo y al Consejo. Séptimo informe de situación relativo a una Unión de la Seguridad genuina y efectiva*. 16 de mayo. COM(2017) 261 final. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52017DC0261>.
- 2018 *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones. Inteligencia artificial para Europa*, Bruselas. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237&from=ES>.
- 2019 *A Definition of AI: Main Capabilities and Scientific Disciplines*. Grupo de Expertos de Alto Nivel sobre Inteligencia Artificial. Disponible en <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>.

Comité de Derechos Humanos de las Naciones Unidas

- 1988 Observación general núm. 16: artículo 17. Derecho al respeto de la vida privada, la familia, el domicilio y la correspondencia, y protección de la honra y reputación. 8 de abril. En: HRI/GEN/1/Rev.1, 1994, pág. 25. Disponible en https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/treatybodyexternal/Download.aspx?symbolno=INT%2fCCPR%2fGEC%2f6624&Lang=es.
- 1992 Observación general núm. 20: artículo 7 (Prohibición de la tortura u otros tratos o penas crueles, inhumanos o degradantes). HRI/GEN/1/Rev.1, 1994, pág. 35. Disponible en https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/treatybodyexternal/Download.aspx?symbolno=INT%2fCCPR%2fGEC%2f6621&Lang=en.
- 2004 *Observación general núm. 31: Naturaleza de la obligación jurídica general impuesta a los Estados Partes en el Pacto*. 26 de mayo. CCPR/C/21/Rev.1/Add.13. Disponible en https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/treatybodyexternal/Download.aspx?symbolno=CCPR%2fC%2f21%2fRev.1%2fAdd.13&Lang=en.
- 2007 *Observación general núm. 32. Artículo 14: El derecho a un juicio imparcial y a la igualdad ante los tribunales y cortes de justicia*. 23 de agosto. CCPR/C/GC/32. Disponible en https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/treatybodyexternal/Download.aspx?symbolno=CCPR%2fC%2fGC%2f32&Lang=en.

Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas

- 2008 *Proteger, respetar y remediar: un marco para las actividades empresariales y los derechos humanos, Informe del Representante Especial del Secretario General sobre la cuestión de los derechos humanos y las empresas transnacionales y otras empresas comerciales*, John Ruggie. 7 de abril. A/HRC/8/5. Disponible en <https://undocs.org/es/A/HRC/8/5>.
- 2011 *Informe del Representante Especial del Secretario General para la cuestión de los derechos humanos y las empresas transnacionales y otras empresas*, John Ruggie. Principios Rectores sobre las empresas y los derechos humanos: puesta en práctica del marco de las Naciones Unidas para “proteger, respetar y remediar”. 21 de marzo. A/HRC/17/31. Disponible en <https://undocs.org/es/A/HRC/17/31>.

- 2020a *La discriminación racial y las tecnologías digitales emergentes: un análisis de los derechos humanos. Informe de la Relatora Especial sobre las formas contemporáneas de racismo, discriminación racial, xenofobia y formas conexas de intolerancia*. 18 de junio. A/HRC/44/57. Disponible en <https://undocs.org/es/A/HRC/44/57>.
- 2020b *Repercusiones de la utilización de servicios militares y de seguridad privados en la gestión de la inmigración y las fronteras sobre la protección de los derechos de todos los migrantes. Informe del Grupo de Trabajo sobre la utilización de mercenarios como medio de violar los derechos humanos y obstaculizar el ejercicio del derecho de los pueblos a la libre determinación*. 9 de julio. A/HRC/45/9. Disponible en <https://undocs.org/es/A/HRC/45/9>.
- Consejo de Europa
- 1950 Convenio para la Protección de los Derechos Humanos y de las Libertades Fundamentales. 4 de noviembre. ETS No. 005 (entrada en vigor: 3 de septiembre de 1953).
- Crawford, K., R. Dobbe, T. Dryer, G. Fried, B. Green, E. Kaziunas, A. Kak, V. Mathur, E. McElroy, A. Nill Sánchez, D. Raji, J.L. Rankin, R. Richardson, J. Schultz, S. Myers West y M. Whittaker
- 2019 *AI Now 2019 Report*. AI Now Institute, Nueva York. Disponible en https://ainowinstitute.org/AI_Now_2019_Report.pdf.
- Creemers, N., D. Guagnin y B.-J. Koops
- 2015 *Profiling Technologies in Practice Applications and Impact on Fundamental Rights and Values*. Wolf Legal Publishers, Nimega, Países Bajos.
- Currier, C.
- 2019 Lawyers and scholars to Lexisnexis, Thomson Reuters: Stop helping ICE deport people. *The Intercept*, 14 de noviembre. Disponible en <https://theintercept.com/2019/11/14/ice-lexisnexis-thomson-reuters-database/>.
- Darch, C., Y. Majikijela, R. Adams y S. Rule
- 2020 *AI, Biometrics and Securitisation in Migration Management: Policy Options for South Africa*. Policy Action Network, Sudáfrica. Disponible en https://policyaction.org.za/sites/default/files/PAN_TopicalGuide_AIData5_Migration_Elec.pdf.
- Departamento de Inmigración y Ciudadanía de Australia (DIAC)
- 2008 *Australia's App Advance Passenger Processing System*. Subdivisión de Comunicación Nacional. Disponible en <https://easyeta.com/pdf/APP-Guide.pdf>.
- Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos de América
- 2005 *A Review of U.S. Citizenship and Immigration Services' Alien Security Checks*. Office of Inspector General. Disponible en www.hsdl.org/?view&did=464051.
- Duan, Y., J.S. Edwards y Y.K. Dwivedi
- 2019 Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48:63-71. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>.
- Duffield, M.
- 2016 'The resilience of the ruins: towards a critique of digital humanitarianism', *Resilience: International Policies, Practices and Discourses*, 4(3):147-165.

- Ernst, E., R. Merola y D. Samaan
2018 *The economics of artificial intelligence: Implications for the future of work*. Organización Internacional del Trabajo, Ginebra. Disponible en www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_647306.pdf.
- Ertel, W.
2017 *Introduction to Artificial Intelligence*. Springer International Publishing, Cham, Suiza.
- Eubanks, V.
2018 *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. St. Martin's Press, Nueva York.
- Fang, L. y S. Biddle
2020 Google AI tech will be used for virtual border wall, Cbp contract shows. *The Intercept*, 21 de octubre.
- Feldstein, S.
2019 *The Global Expansion of AI Surveillance*. Carnegie Endowment for International Peace, 17 de septiembre. Disponible en <https://carnegieendowment.org/2019/09/17/global-expansion-of-ai-surveillance-pub-79847>.
- Ferguson, A.G.
2017 *The Rise of Big Data Policing: Surveillance, Race, and the Future of Law Enforcement*. New York University Press, Nueva York.
- Flach, P.
2012 *Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data*. Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- Franzi, J.
s.f. Australian advanced passenger processing (APP). Presentación para el Departamento de Inmigración y Protección de Fronteras de Australia.
- Gammeltoft-Hansen, T. y J.C. Hathaway
2014 Non-refoulement in a world of cooperative deterrence. *Law and Economics Working Papers*, Escuela de Derecho de la Universidad de Michigan. Disponible en https://repository.law.umich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1216&context=law_econ_current.
- Gil, D., S. Hobson, A. Mojsilović, R. Puri y J.R. Smith
2020 AI management: An overview. En: *The Future of Management in an AI World: Redefining Purpose and Strategy in the Fourth Industrial Revolution* (J. Canals y F. Heukamp, eds.). IESE Business Collection, págs. 3 a 19.
- Gmelch, G.
1983 Who Returns and Why: Return Migration Behavior in Two North Atlantic Societies. *Human Organization*, 42(1):46-54.
- Google Cloud
2020 *Vision AI*. Disponible en <https://cloud.google.com/vision>.

- Graves, A. y K. Clancy
2019 Unsupervised learning: The curious pupil. *DeepMind*, 25 de junio.
- Haenssger, M.J. y P. Ariana
2017 The place of technology in the Capability Approach. *Oxford Development Studies*, 44(1):98-112.
- Hanke, P.
2017 Artificial intelligence and big data – an uncharted territory for migration studies? National Center of Competence in Research.
- Haoyang Li, D.
2020 How AI can realize the promise of adaptive education. *Forbes*, 26 de marzo. Disponible en www.forbes.com/sites/insights-ibmai/2020/03/26/how-ai-can-realize-the-promise-of-adaptive-education/#711dfa0912b3.
- Hathaway, J.
2005 *The Rights of Refugees under International Law*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Heath, G.
2019 AI and intuitive decision-making in irregular people movement. *Border Management*, marzo. Disponible en <http://bordermanagement.net/?p=1641>.
- Hemmadi, M.
2017 Meet Botler, an A.I. chatbot that helps people immigrate to Canada. *Canadian Business*, 8 de febrero.
- Hernandez, K. y T. Roberts
2020 Predictive analytics in humanitarian action: A preliminary mapping and analysis. Institute for Development Studies, Reino Unido.
- Hertog, S.
2019 The future of migrant work in the GCC: Literature review and a research and policy agenda. Quinta Consulta Ministerial del Diálogo de Abu Dabi, 16 y 17 de octubre. Disponible en http://eprints.lse.ac.uk/102382/1/Hertog_future_of_migrant_work_in_GCC_published.pdf.
- Husztí-Orbán, K. y F. Ní Aoláin
2020 *Use of Biometric Data to Identify Terrorists: Best Practice or Risky Business?* Centro de Derechos Humanos, Universidad de Minnesota, Minneapolis. Disponible en www.ohchr.org/Documents/Issues/Terrorism/biometricsreport.pdf.
- Instituto de Derechos Humanos de Dinamarca
2020 Human rights impact assessment guidance and toolbox, DIHR: Copenhague. Disponible en: www.humanrights.dk/tools/human-rights-impact-assessment-guidance-toolbox.
- Israel, T.
2020 Facial recognition is transforming our borders and we are not prepared. *Policy Options*, noviembre. Disponible en <https://policyoptions.irpp.org/magazines/november-2020/facial-recognition-is-transforming-our-borders-and-we-are-not-prepared/>.

- Jordan, M.I.
2019 Artificial Intelligence – the revolution hasn't happened yet. *Harvard Data Science Review*, 2 de julio. Disponible en <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/wot7mkc1/release/8>.
- Jupe, L.M. y D.A. Keatley
2019 Airport artificial intelligence can detect deception: or am I lying? *Security Journal*, 33:622-635.
- Kaplan, J.
2016 *Artificial Intelligence: What Everyone Needs to Know*. Oxford University Press, Oxford y ciudad de Nueva York.
- Kinstler, L.
2019 'Big tech firms are racing to track climate refugees', *MIT Technology Review*, 17 de mayo. Disponible en www.technologyreview.com/2019/05/17/103059/big-tech-firms-are-racing-to-track-climate-refugees/.
- Koslowski, R.
2005 Smart Borders, Virtual Borders or No Borders: Homeland Security Choices for the United States and Canada. *Law and Business Review of the Americas*, 11(3). Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/147641794.pdf>.
- Kuner, C. y M. Marelli (eds.)
2020 *Handbook on Data Protection in Humanitarian Action*, CICR: Ginebra. Disponible en <https://shop.icrc.org/download/ebook?sku=4305.01/002-ebook>.
- Latonero, M.
2019 'Stop Surveillance Humanitarianism', 11 de julio, *The New York Times*: Nueva York.
- Latonero, M. y P. Kift
2018 On digital passages and borders: Refugees and the new infrastructure for movement and control. *Social Media + Society*, marzo. Disponible en <https://doi.org/10.1177/2056305118764432>.
- LeCun, Y., Y. Bengio y G. Hinton
2015 Deep learning. *Nature*, 521(7553):436-44.
- Lohn, A.
2020 *Hacking AI: A Primer for Policymakers on Machine Learning Cybersecurity*. Center for Security and Emerging Technology, Universidad de Georgetown, diciembre. Disponible en <https://doi.org/10.51593/2020CA006>.
- Ma, W., O.O. Adesope, J.C. Nesbit y Q. Liu
2014 Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 106(4):901-918.
- Mack, E.
2015 Hawking, Musk, Wozniak warn about artificial intelligence's trigger finger. *Forbes*, 27 de julio. Disponible en www.forbes.com/sites/ericmack/2015/07/27/hawking-musk-wozniak-freaked-about-artificial-intelligence-getting-a-trigger-finger/.

- Madianou, M.
2019 'Technocolonialism: Digital Innovation and Data Practices in the Humanitarian Response to Refugee Crises', *Social Media + Society*, 5(3):1-13. Disponible en <https://doi.org/10.1177/2056305119863146>.
- Majidi, N., C. Kasavan y G.H. Harindranath
2021 In support of return and reintegration? A roadmap for a responsible use of technology, en McAuliffe, M. (ed.), *Research Handbook of International Migration and Digital Technology*, Edward Elgar: Oxford.
- Martin-Ortega, O. y C. Methven O'Brien (eds.)
2019 *Public Procurement and Human Rights: Opportunities, Risks and Dilemmas for the State as Buyer*, Edward Elgar: Oxford.
- Matyus, A.
2020 ICE weaponizes state-issued licenses against Maryland's undocumented immigrants. *Digitaltrends*, 27 de febrero. Disponible en www.digitaltrends.com/news/ice-weaponizes-state-licences-against-undocumented-immigrants/.
- McAuliffe, M.
2016 How transnational connectivity is shaping irregular migration: Insights for migration policy and practice from the 2015 irregular migration flows to Europe. *Migration Policy Practice*, 6(1):4-10.
- McAuliffe, M. y A.M. Goossens
2018 Regulating international migration in an era of increasing interconnectedness. En *Handbook of Migration and Globalisation* (A. Triandafyllidou, ed.). Edward Elgar Publishing, Northampton, Massachusetts.
- McAuliffe, M. y J. Blower
2021 Migration, mobility and digital technology in a post-COVID-19 world: initial reflections on transformations underway. En McAuliffe, M. (ed.), *Research Handbook on International Migration and Digital Technology*. Edward Elgar, Cheltenham.
- McAuliffe, M., J. Blower y A. Beduschi
2021 Digitalization and artificial intelligence in migration and mobility: Transnational implications of the COVID-19 pandemic. *Societies* 2021, 11. Disponible en www.mdpi.com/2075-4698/11/4.
- McAuliffe, M. y K. Koser
2017 *A Long Way to Go: Irregular Migration Patterns, Processes, Drivers and Decision-making*. ANU Press, Canberra.
- McCarroll, E.
2020 *Weapons of Mass Deportation: Big Data and Automated Decision-making Systems in Immigration Law*. Centro de Derecho de la Universidad de Georgetown. Disponible en www.law.georgetown.edu/immigration-law-journal/wp-content/uploads/sites/19/2020/08/Weapons-of-Mass-Deportation-Big-Data-and-Automated-Decision-Making-Systems-in-Immigration-Law.pdf.
- McCarthy, J.
2007 *What is Artificial Intelligence?* Universidad de Stanford, Stanford. Disponible en <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf>.

- McGregor, L., D. Murray y V. Ng
2019 'International Human Rights Law as a Framework for Algorithmic Accountability'. *International & Comparative Law Quarterly*, 68:309-343.
- McLaughlin, R. y T. Quan
2019 *On the Edge of Tomorrow – Canada's AI Augmented Workforce*. The Information and Communications Technology Council. Disponible en www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2020/02/canadas-ai-workforce-FINAL-ENG-2.24.20.pdf.
- Mehr, H.
2017 *Artificial Intelligence for Citizen Services and Government*. ASH Center for Democratic Governance and Innovation. Disponible en https://ash.harvard.edu/files/ash/files/artificial_intelligence_for_citizen_services.pdf.
- Miessner, S.
2019 Meet Kamu: Co-designing a chatbot for immigrants. *The Service Gazette*, 15 de agosto. Disponible en <https://medium.com/the-service-gazette/co-designing-a-chatbot-for-immigrants-81bc3b3b7937>.
- Molnar, P.
2018 *Using AI in Immigration Decisions Could Jeopardize Human Rights*. Centre for International Governance Innovation. Disponible en www.cigionline.org/articles/using-ai-immigration-decisions-could-jeopardize-human-rights.
2019 New technologies in migration: Human rights impacts. *Forced Migration Review*, 61:7-9.
2020 *Technological Testing Grounds: Migration Management Experiments from the Ground Up*. EDRI y Refugee Law Lab. Disponible en <https://edri.org/wp-content/uploads/2020/11/Technological-Testing-Grounds.pdf>.
- Molnar, P. y L. Gill
2018 *Bots at the Gate: A Human Rights Analysis of Automated Decision-Making in Canada's Immigration and Refugee System*. Citizen Lab y Programa Internacional de Derechos Humanos, Universidad de Toronto. Disponible en <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/94802>.
- Morozov, E.
2014 *To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism*. Public Affairs, ciudad de Nueva York.
- Naciones Unidas
1951 Convención sobre el Estatuto de los Refugiados. *United Nations Treaty Series*, 189:137, 28 de julio (entrada en vigor: 22 de abril de 1954).
1966 Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos. *United Nations Treaty Series*, 999:171, 16 de diciembre (entrada en vigor: 23 de marzo de 1976).
- Nguyen, M.-H.
2020 How artificial intelligence and machine learning produced robots we can talk to. *Business Insider*, 27 de enero. Disponible en www.businessinsider.com/chatbots-talking-ai-robot-chat-machine.

- Niestadt, M., A. Debyser, D. Scordamaglia y M. Pape
2019 *Artificial Intelligence in Transport Current and Future Developments, Opportunities and Challenges*. Servicio de Estudios del Parlamento Europeo, marzo. Disponible en [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635609/EPRS_BRI\(2019\)635609_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635609/EPRS_BRI(2019)635609_EN.pdf).
- Nilsson, N.J.
1982 *Principles of Artificial Intelligence*. Springer-Verlag, Berlín y Heidelberg.
2010 *The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Noble, S.U.
2018 *Algorithms of Oppression: How Search Engines Reinforce Racism*. New York University Press, ciudad de Nueva York.
- Norris, P.
2001 *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty and the Internet Worldwide*. Cambridge University Press, Cambridge. Disponible en www.researchgate.net/publication/261947703_Digital_Divide_Civic_Engagement_Information_Poverty_and_the_Internet_World-Wide.
- Oficina Nacional de Auditoría de Australia (ANAO)
2008 *DIAC's Management of the Introduction of Biometric Technologies*. Departamento de Inmigración y Ciudadanía, Australia.
2012 *Processing and Risk Assessing Incoming International Air Passengers*. Servicio Australiano de Aduanas y Protección, Australia.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)
2019 *Artificial Intelligence in Society*. París. Disponible en www.oecd.org/publications/artificial-intelligence-in-society-eedfee77-en.htm.
- Organización de los Estados Americanos (OEA)
1969 *Convención Americana sobre Derechos Humanos* (Pacto de San José). 22 de noviembre. OEA, Serie sobre Tratados N° 36 (entrada en vigor: 18 de julio de 1978).
- Organización Internacional de Normalización (ISO)
2019 *IT Security and Privacy — A framework for identity management — Part 1: Terminology and concepts*. Disponible en www.iso.org/standard/77582.html.
- Organización Internacional para las Migraciones (OIM)
2016 *The Assessment of Border Crossing Points in the Volta and Western Regions and Training Capacity of Ghana Immigration Service*. Disponible en <https://publications.iom.int/books/assessment-border-crossing-points-volta-and-western-regions-and-training-capacity-ghana>.
2020 *Instantáneas analíticas sobre la COVID-19 #24: Tecnologías para apoyar los análisis y las respuestas*. División de Investigación sobre la Migración. Disponible en www.iom.int/sites/g/files/tmzbd1486/files/documents/instantaneas_analiticas_covid-19_24_tecnologias_para_apoyar_los_analisis_y_las_respuestas_0.pdf.

Organización Mundial de Aduanas (OMA)

2019 *Study Report on Disruptive Technologies*. OMA, Comité Técnico Permanente.

Organización Mundial de Aduanas (OMA), Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) y Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)

2010 *Guidelines on Advance Passenger Information*. Disponible en www.icao.int/Security/FAL/Documents/2010%20API%20Guidelines%20Final%20Version.ICAO.2011%20full%20x2.pdf.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)

s.f. Inteligencia artificial y propiedad intelectual. Disponible en www.wipo.int/about-ip/es/frontier_technologies/ai_and_ip.html.

Organización Mundial de la Salud (OMS)

2020 Estonia and WHO to jointly develop digital vaccine certificate to strengthen COVAX. 7 de octubre. Disponible en www.who.int/news-room/feature-stories/detail/estonia-and-who-to-jointly-develop-digital-vaccine-certificate-to-strengthen-covax.

Parker, B.

2019 'New UN deal with data mining firm Palantir raises protection concerns', *The New Humanitarian*, 5 de febrero de 2019.

2020a 'The cyber-attack the UN tried to keep under wraps', *The New Humanitarian*, 29 de enero de 2020.

2020b 'Dozens of NGOs hit by hack on US fundraising database', *The New Humanitarian*, 4 de agosto de 2020.

Pasquale, F.

2015 *The Black Box Society: The Secret Algorithms that Control Money and Information*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

Peters, A.

2019 There's now a chatbot to give refugees instant legal aid. *Future of Philanthropy*, 12 de julio.

Pizzi, M., M. Romanoff y T. Engelhardt

2020 AI for humanitarian action: Human rights and ethics. *Revista Internacional de la Cruz Roja*, 102(913):145-180. Disponible en <https://international-review.icrc.org/sites/default/files/reviews-pdf/2021-03/ai-humanitarian-action-human-rights-ethics-913.pdf>.

Pricewaterhouse Coopers (PwC)

2011 Policy study on an EU electronic system for travel authorization (EU ESTA). Misión de Australia, Australia. Disponible en https://ec.europa.eu/home-affairs/calls-tenders/b-brussels-policy-study-eu-electronic-system-travel-authorisation-esta_en.

Rashid, S.R. y A.A. Ashraf

2018 *The Mapping and Scoping of Services for the Migrant Workers of Bangladesh at Various Stages of Labour Migration Cycle*. Organización Internacional para las Migraciones, Bangladesh.

- Rawlings, L.
2019 Identifying Hostile Intent: Behavioural Analysis. *Border Management Magazine*, 26 de abril. Disponible en www.bordermanagement.net/?p=1660.
- Read, R., B. Taithe y R. MacGinty
2016 'Data hubris? Humanitarian information systems and the mirage of technology', *Third World Quarterly*, 37(8), págs. 1314 a 1331. Disponible en <https://doi.org/10.1080/01436597.2015.1136208>.
- Rivlin-Nadler, M.
2019 How ICE uses social media to surveil and arrest immigrants. *The Intercept*, 22 de diciembre.
- Rizvi, A.
2004 Designing and delivering visas. *People and Place*, 12(2).
- Rudin, C.1
2019 Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. *Nature Machine Intelligence*, 1:206-215.
- Sandvik, K.B., K. Lindskov Jacobsen y S.M. McDonald
2017 No causar daño: taxonomía de los desafíos en la experimentación humanitaria, *Revista Internacional de la Cruz Roja*, núm. 904. Disponible en <https://internacional-review.icrc.org/es/articulos/no-causar-dano-taxonomia-de-los-desafios-en-la-experimentacion-humanitaria>.
- Secretario General de las Naciones Unidas
2020 *Informe del Secretario General: Hoja de ruta para la cooperación digital*. Nueva York, junio. Disponible en <https://undocs.org/es/A/74/821>.
- Sengupta, Y.
2019 The role of chatbots in mental healthcare. *DZone*, 26 de marzo. Disponible en <https://dzone.com/articles/the-role-of-chatbots-in-mental-healthcare>.
- Servicio Digital y Oficina de Inteligencia Artificial del Gobierno del Reino Unido
2019 *A Guide to Using Artificial Intelligence in the Public Sector*. Disponible en www.gov.uk/government/publications/understanding-artificial-intelligence/a-guide-to-using-artificial-intelligence-in-the-public-sector.
- Shelfer, K.M. y J.M. Verner
2003 Using competitive intelligence to develop an automated visa approval system. En: *Towards the Knowledge Society* (J.L. Monteiro, P.M.C. Swatman y L.V. Tavares, eds.). Vol. 105. Federación Internacional para el Tratamiento de la Información. Springer, Boston.
- Sivasubramanian, S.
2020 How AI and machine learning are helping to fight COVID-19. *Foro Económico Mundial*, 28 de mayo. Disponible en www.weforum.org/agenda/2020/05/how-ai-and-machine-learning-are-helping-to-fight-covid-19/.

- Snow, J.
2018 Amazon's face recognition falsely matched 28 members of Congress with mugshots. American Civil Liberties Union, 26 de julio. Disponible en www.aclu.org/blog/privacy-technology/surveillance-technologies/amazons-face-recognition-falsely-matched-28.
- Solon, O.
2016 Karim the AI delivers psychological support to Syrian refugees. *The Guardian*, 22 de marzo.
- Suresh, H. y J.V. Gutttag
2020 A framework for understanding unintended consequences of machine learning. *arXiv*, 28 de enero. Disponible en <https://arxiv.org/pdf/1901.10002v3.pdf>.
- Takyar, A.
2020 AI applications across major industries. *Leeway Hertz*, 12 de agosto. Disponible en www.leewayhertz.com/ai-applications-across-major-industries/.
- Taylor, L. y F. Meissner
2019 'A Crisis of Opportunity: Market-Making, Big Data, and the Consolidation of Migration as Risk', *Antipode*. Disponible en <https://doi.org/10.1111/anti.12583>.
- TechAmerica Foundation
2012 *Demystifying Big Data: A Practical Guide to Transforming the Business of Government*. Federal Big Data Commission. Disponible en <https://breakinggov.com/documents/demystifying-big-data-a-practical-guide-to-transforming-the-bus/>.
- Tegmark, M.
2016 *Benefits and Risks of Artificial Intelligence*. Future of Life Institute. Disponible en <https://futureoflife.org/background/benefits-risks-of-artificial-intelligence/>.
- Thales Group
s.f. Automated border control – Slash queues with faster eGates. Disponible en www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/government/eborder/eborder-abc.
- Trapp, A., A. Teytelboym, A. Martinello, T. Andersson y N. Ahani
2018 Placement optimization in refugee resettlement. Working paper 23, Universidad de Lund. Disponible en https://project.nek.lu.se/publications/workpap/papers/wp18_23.pdf.
- Tribunal Europeo de Derechos Humanos (TEDH)
2008 *S. and Marper v. The United Kingdom*. Judgment, Grand Chamber. Applications nos. 30562/04 and 30566/04. 4 de diciembre. Disponible en <http://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-90051>.
- Unión Europea
2016 Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos). 4 de mayo. DO L 119. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02016R0679-20160504&from=EN>.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)

2019 *Inclusión digital para todos*. Noviembre. Disponible en www.itu.int/es/mediacentre/backgrounders/Pages/digital-inclusion-of-all.aspx.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y XPrize

2017 *AI for Good. Global Summit Report*. Disponible en www.itu.int/en/ITU-T/AI/Documents/Report/AI_for_Good_Global_Summit_Report_2017.pdf.

Vilone, G. y L. Longo

2020 Explainable artificial intelligence: A systematic review. *arXiv*, 29 de mayo. Disponible en <https://arxiv.org/abs/2006.00093>.

Walch, K.

2019 How AI is transforming agriculture. *Forbes*, 5 de julio. Disponible en www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/07/05/how-ai-is-transforming-agriculture/#3c79edb94ad1.

Walsh, T., K. Miller, J. Goldenfein, F. Chen, J. Zhou, R. Nock, B. Rubinstein y M. Jackson

2019 *Closer to the Machine: Technical, Social, and Legal Aspects of AI*. Office of the Victorian Information Commissioner. Disponible en <https://ovic.vic.gov.au/wp-content/uploads/2019/08/closer-to-the-machine-web.pdf>.

Watson, D.S. y L. Floridi

2020 The explanation game: A formal framework for interpretable machine learning. *Synthese*. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s11229-020-02629-9>.

Wickens, C.D., B.A. Clegg, A.Z. Vieane y A.L. Sebok

2015 Complacency and Automation Bias in the Use of Imperfect Automation. *Human Factors*, 57(5):728-739. Disponible en www.researchgate.net/publication/275101423_Complacency_and_Automation_Bias_in_the_Use_of_Imperfect_Automation/link/555b890608aec5ac2232401e/download.

Wolchover, N.

2015 Concerns of an Artificial Intelligence Pioneer. *Quantamagazine*, 21 de abril. Disponible en www.quantamagazine.org/artificial-intelligence-aligned-with-human-values-qa-with-stuart-russell-0150421.

Wong, R.W.-M. y A.H.W. Chun

2006 eBrain – Using AI for Automatic Assessment at the Hong Kong Immigration Department. American Association for Artificial Intelligence. Disponible en www.cs.cityu.edu.hk/~hwchun/research/PDF/eBrain_IAAI.pdf.

Zou, J. y Schiebinger, L.

2018 AI can be sexist and racist – it's time to make it fair. *Nature*, 559(7714):324-326. Disponible en www.nature.com/articles/d41586-018-05707-8.

Zuboff, S.

2019 *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. Public Affairs, ciudad de Nueva York.