



Inteligencia Artificial y Salud

Carolina Martínez Elebi*

*Lic. en Ciencias de la Comunicación (UBA). Miembro del área de *Inteligencia Artificial* del Centro de Estudios en Tecnología y Sociedad (CETyS) de la Universidad de San Andrés (UdeSA)
Septiembre 2020



Índice

Resumen	4
1. Introducción	4
2. Técnicas de Inteligencia Artificial: Machine Learning y Deep Learning	5
3. Inteligencia Artificial y salud	9
I. Caso concreto: Coronavirus. Datos, salud pública y privacidad	10
A. Posibles riesgos	13
B. Ejemplos de implementaciones	15
II. Desarrollos e implementaciones de IA en salud en Argentina	21
A. Gobierno de Salta (2018): predicción de embarazo adolescente	21
B. LIAA y Entelai: Análisis de imágenes para detección de enfermedades y análisis de las palabras en psiquiatría	23
C. Universidad del Litoral: El impacto del desbalance de género en bases de datos de entrenamiento de rayos X	24
D. CONICET: Diferenciación de células madre	26
III. Desarrollos e implementaciones de IA en salud en Latinoamérica	27
A. Brasil: Estrategia en desarrollo y “LAURA”	27
B. Colombia: Plan Nacional y “1DOC3”	28
C. Chile: La política de IA y “DART”	29
D. México: Primer Hub de IA en Jalisco y “Unima”	29
E. Perú: “MIDIS” para detección temprana de anemia	30
IV. Desarrollos e implementaciones de IA en salud en el mundo	31
A. China: un Plan hacia 2050, Alibaba e Infervision	32
B. Estados Unidos: Los desarrollos de las big tech	33

C. España: Detección del cáncer de mama	34
D. África: los casos de Kenia y Sudáfrica	35
4. El trabajo con datos personales y sensibles	35
5. Riesgos e impactos sociales	38
I. Problemas de seguridad	39
II. Vulneración de la privacidad	40
III. Discriminación arbitraria (discriminación algorítmica)	42
6. Marco regulatorio internacional	43
7. Regulación vigente en Argentina	44
8. Desafíos legales	45
9. Principios éticos	47
10. Buenas prácticas y requisitos para una IA fiable	52
11. Tecnologías para la salud que protegen la privacidad	54
12. Reflexiones y preguntas	57

Resumen

El presente documento intenta realizar una aproximación a la investigación, el desarrollo y la implementación de tecnologías de inteligencia artificial en el campo de la salud, sus impactos sociales, el marco regulatorio internacional, la normativa vigente local y los principios éticos que deben tenerse en cuenta para disminuir los riesgos. El análisis está enfocado en Argentina pero se presentan ejemplos de casos en el resto de Latinoamérica y el Caribe (LAC) y otros países del mundo.

1. Introducción

En las últimas décadas, el desarrollo global del capitalismo ha inaugurado la era de lo que hoy se conoce como “economía de los datos”¹, que está en pleno crecimiento y expansión. Desarrollos tecnológicos, plataformas y aplicaciones –tanto de empresas privadas como de los Estados– se basan en los datos aportados por sus usuarios para ofrecer cada vez más servicios personalizados, para mejorar estadísticas, diagnósticos o tratamientos. Estos datos incluyen tanto los que las personas proveen de manera voluntaria como los que emergen de su interacción con un hardware y un software y con otros usuarios, es decir, los que los sistemas detectan, perciben y extraen.

Una de las técnicas del campo de la Inteligencia Artificial (IA) que más se ha beneficiado de la cantidad de datos de todo tipo, extraídos y recopilados durante años, provenientes de millones de usuarios del mundo conectado, es la de Machine Learning², que es la que, en la actualidad, tiene mayor desarrollo y alcance en cuanto a su aplicación. Esta técnica está diseñada de tal manera que las máquinas “aprenden”³ de los datos que se le suministran (por lo que mientras más datos reciba, más aprende) y, a partir del tratamiento automatizado de esos datos, pueden establecer predicciones, inferencias y tomar decisiones. Además de la cantidad, el enfoque de esta técnica está basado en la calidad de los datos que se utilizan. Por ejemplo, para que un sistema pueda identificar a un perro en

¹ Sobre este tema, se recomienda la lectura de Nick Srnicek, “Capitalismo de plataformas”, publicado en Argentina por la editorial Caja Negra

<https://cajanegraeditora.com.ar/libros/capitalismo-de-plataformas-nick-srnicek/>

² Conocida en español como aprendizaje automatizado, aprendizaje automático o aprendizaje de máquinas.

³ “Aprender” está escrito entre comillas porque, a pesar de que al sistema se lo conoce como un sistema que aprende, es importante tener presente que ese “aprendizaje”, en realidad, se debe a la contribución de ejemplos por parte de personas que permiten definir unas cualidades que distinguen objetos, sujetos y contenidos entre distintas imágenes, texto, sonidos, etc, en una forma rigurosa. Ver más en “AI is an Ideology, Not a Technology” por Jaron Lanier y Glen Weyl para Wired. Publicado el 15 de marzo de 2020. Disponible en:

<https://www.wired.com/story/opinion-ai-is-an-ideology-not-a-technology/> (consultado en abril de 2020).

una imagen, antes tuvo que aprender de cientos de miles de imágenes de perros diferentes, e incluso así podría confundirlo con una magdalena⁴. Es por este motivo que las empresas que desarrollan sistemas basados en Machine Learning argumentan que para mejorar la eficacia y precisión necesitan almacenar y analizar cada vez más datos, entre los que se encuentran los datos personales de los usuarios (lo que puede incluir, en algunos casos, datos vinculados a la salud, datos biométricos y datos genéticos, que en algunas legislaciones son considerados datos sensibles y gozan de mayor protección).

En este contexto, el acceso, uso y tratamiento de datos personales e información pública adquiere gran relevancia debido a la incidencia social que tiene en las personas. Es por esto que, en el último tiempo, desde algunos sectores comenzó a discutirse la necesidad de pensar en el desarrollo de una “IA ética”, en el caso de que eso sea posible⁵.

¿Qué tipos de datos se recopilan? Metadatos, datos de tráfico, datos de localización y datos personales, por un lado; pero también cada interacción digital cotidiana produce un dato como subproducto para la “economía de los datos”: datos de salud, datos biométricos, hábitos de consumo y generales (cantidad de horas de sueño, cantidad de actividad física realizada, etc), poder adquisitivo, gustos y preferencias, entre muchos otros. Por este motivo adquiere relevancia la legislación en materia de protección de datos personales así como de datos sensibles -entre otras, como las que regulan la transparencia de los algoritmos que operan en la toma de decisiones de un sistema- a la hora de regular el desarrollo y la aplicación de IA en diversos ámbitos de la sociedad.

En el presente trabajo se mencionan ejemplos de sistemas de IA *aplicados* a la salud que se desarrollan en diversos países del mundo y se analizan sus posibles impactos sociales y sus riesgos, teniendo como eje la seguridad de los datos, la privacidad de las personas y los posibles sesgos en sus resultados, considerando que se trabaja con datos personales y sensibles (los de salud, principalmente, entre otros). Asimismo, se analiza el marco regulatorio vigente y los desafíos legales, así como los principios éticos y las buenas prácticas para pensar, diseñar e implementar desarrollos de inteligencia artificial para el ámbito de la salud, teniendo como objetivo el bien común.

2. Técnicas de Inteligencia Artificial: Machine Learning y Deep Learning

La Inteligencia Artificial (IA) podría definirse como el campo que estudia cómo los sistemas artificiales pueden realizar acciones inteligentes. En este sentido, una de sus pretensiones

⁴ Ver: “Sabotaje al ‘machine learning’: ¿chihuahua o ‘muffin’?”, publicado por Retina de El País, el 1 de febrero de 2018. Disponible en: https://retina.elpais.com/retina/2018/01/25/tendencias/1516886113_207256.html (consultado en marzo de 2020).

⁵ Ver: “Is Ethical A.I. Even Possible?”, publicado por The New York Times, el 1 de marzo de 2019. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2019/03/01/business/ethics-artificial-intelligence.html> (consultado en marzo de 2020).

es construir réplicas de la red neuronal del cerebro humano para imitar (y, en lo posible, superar) las habilidades cognitivas y funcionales del ser humano con una computadora, aumentando la utilidad de las máquinas y sus procesos. Este campo está conformado por diversas técnicas que se utilizan para intentar resolver problemas y tomar decisiones de forma similar a cómo lo hacen las personas en su vida cotidiana.

Como se desprende de los ejemplos presentados en este trabajo, los datos son el insumo fundamental de los sistemas de Inteligencia Artificial que se utilizan en la actualidad. La irrupción de internet, la disponibilidad ubicua de datos, la capacidad casi masiva de recolectar esos datos y la potencia de cómputo que tenemos hoy disponible, hace que en los últimos años haya habido un despliegue exponencial de las técnicas de Inteligencia Artificial conocidas como Machine Learning (ML) o aprendizaje automático.

Gracias a la inmensa capacidad de cómputo, que de acuerdo con la Ley de Moore se duplica cada dos años⁶, en la actualidad tenemos la posibilidad de extraer información a partir de grandes cúmulos de datos. Es decir que a partir del big data⁷ -ese magma de datos que parece infinito- los sistemas pueden ser capaces de encontrar patrones inferenciales (aunque la existencia de estos patrones no quiere decir que siempre haya causalidad entre los mismos).

Algunos comportamientos considerados “inteligentes” de los que ya son capaces las computadoras pueden consistir en aprender nuevas tareas, resolver algunos problemas, captar y analizar la información de alrededor, entre otros. Uno de los desafíos que todavía pone obstáculos es el de mejorar su capacidad de comprender los contextos, principalmente para el desarrollo del lenguaje natural, para lo que necesita mejorar su comprensión de la semántica⁸.

El Machine Learning, una técnica dentro de la IA, es un campo de estudio que otorga a las computadoras la capacidad de aprender sin ser explícitamente programadas, según la

⁶ La Ley de Moore indica que cada dos años se duplica el número de transistores en un microprocesador, lo que se ve reflejado en su potencia para procesar datos. “Cramming more components onto integrated circuits” por Gordon E. Moore. Publicado el 19 de abril de 1965. Disponible en: https://web.archive.org/web/20141006144200/http://web.eng.fiu.edu/npala/EEE6397ex/Gordon_Moore_1965_Article.pdf (consultado en junio de 2020).

⁷ “Lo más obvio es decir que big data son ‘datos masivos’. Pero en realidad se refiere al volumen y tipo de datos provenientes de la interacción con dispositivos interconectados, como teléfonos celulares, tarjetas de crédito, cajeros automáticos, relojes inteligentes, computadoras personales, dispositivos de GPS y cualquier objeto capaz de producir información y enviarla electrónicamente a otra parte” (“Perdidos en el océano de datos” en Big data. Breve manual para conocer la ciencia de datos que ya invadió nuestras vidas, por Walter Sosa Escudero, Siglo XXI Editores, 2019, p. 31).

⁸ “Aunque lo parezca, la IA sigue sin entender nada de lo que lee y dice” por Karen Hao, traducido por Ana Milutinovic, para MIT Technology Review. Publicado el 6 de febrero de 2020. Disponible en: <https://www.technologyreview.es/s/11843/aunque-lo-parezca-la-ia-sigue-sin-entender-nada-de-lo-que-lee-y-dice> (consultado en junio de 2020).

definición de Arthur Samuel⁹. Es un proceso complejo en el que también intervienen las decisiones humanas y que pueden derivar en un resultado sesgado.

El ML está relacionado con algoritmos inspirados en la estructura y función del cerebro, por eso el nombre de Redes Neuronales Artificiales (RNA). Las RNA son modelos computacionales que procesan información imitando el funcionamiento de las neuronas biológicas, por lo que están compuestas por nodos o “neuronas” que reciben, transmiten y envían información y que están conectados como una red. El objetivo de las RNA es ayudar a que los sistemas puedan funcionar como un cerebro humano en cuanto al aprendizaje y al pensamiento.

La técnica de ML se utiliza para “enseñarles” a las computadoras o hacer que “aprendan” a realizar cierta tarea, con el objetivo de que puedan realizarla de manera autónoma sin una preconfiguración o establecimiento de reglas que “obliguen” al sistema a actuar de determinada manera. En otras palabras, el ML es el método mediante el cual se crea y se mejora la inteligencia artificial de las computadoras a través de sesiones de “enseñanza-aprendizaje”, que se conocen como “entrenamientos” y que consisten en la exposición constante a conjuntos de big data.

Las Redes Neuronales Artificiales suelen estar conformadas por múltiples capas de nodos ocultos, que son los que transmiten la información entre los nodos de la red -de entrada y de salida-. A estas capas se las conoce como “capas de aprendizaje” y a mayor cantidad de capas, mayor es la profundidad de la red y mayor es la capacidad de aprendizaje.

Estas multicapas y su profundidad dan lugar al Deep Learning (DL), o aprendizaje profundo, un subconjunto de técnicas de Machine Learning que está basado en arquitecturas de redes neuronales profundas, multicapa, para aprender de grandes cantidades de datos. Se llama multicapa porque esas redes neuronales están compuestas por muchas capas de pequeños procesadores o pequeñas unidades lógicas que están interconectadas de distintas maneras, dependiendo de la arquitectura que tenga esa red neuronal.

⁹ A. L. Samuel, “Some studies in machine learning using the game of checkers”, en IBM Journal of Research and Development, vol. 44, no. 1.2, pp. 206-226, Enero 2000. Originalmente publicado en 1959.

Fig. 1: Red neuronal monocapa

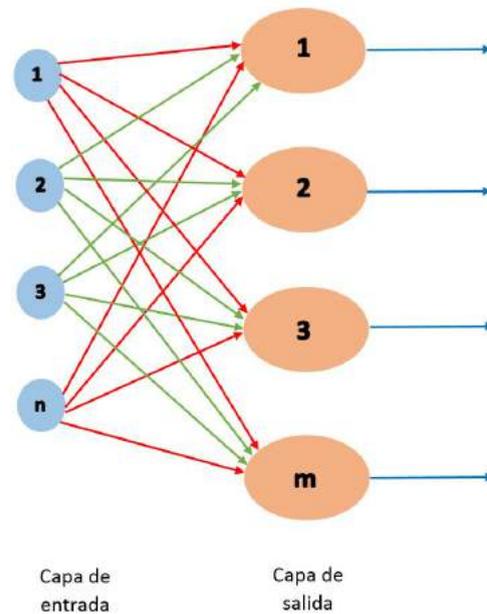
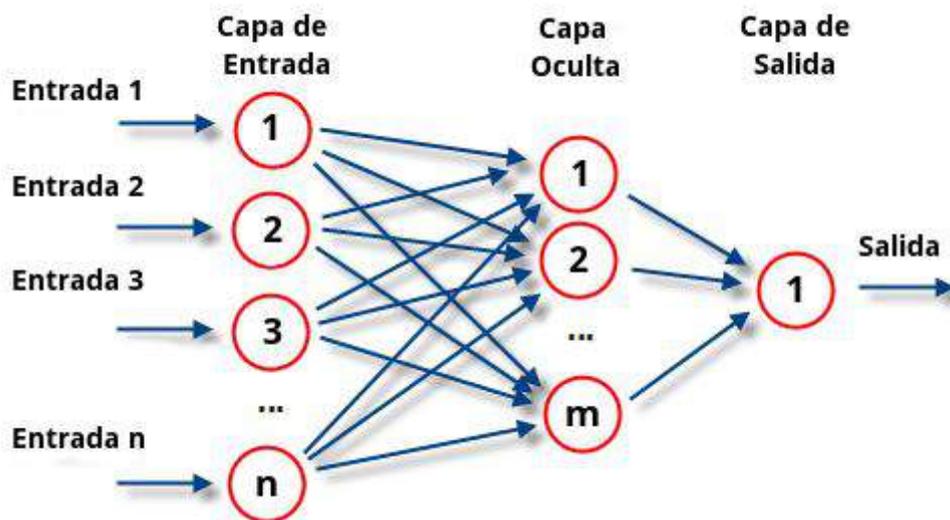


Fig. 2: Red neuronal multicapa



Mientras que los modelos tradicionales crean análisis con estructuras lineales, los modelos de Deep Learning se caracterizan por una estructura jerárquica que permite procesar los datos con un enfoque no lineal. Un modelo basado en Deep Learning puede aprender a realizar tareas de clasificación directamente a partir de imágenes, texto o sonido, sin necesidad de intervención humana para la selección de las características. Esto, que se conoce como *"feature discovering"* se considera la principal característica y la ventaja del Deep Learning. Otros problemas populares que puede resolver el DL son la conversión de voz a texto, la traducción de idiomas y la generación de imágenes.

En el presente trabajo, cuando se habla de Inteligencia Artificial se hace referencia a técnicas de Machine Learning o de Deep Learning (como es el caso de las Redes Neuronales Convolucionales con las que trabaja Enzo Ferrante, que se mencionan en el apartado de desarrollos e implementaciones en Argentina). Con respecto al ciclo de vida de la Inteligencia Artificial, es importante tener en cuenta que este consiste en la recopilación de datos, el desarrollo de los modelos, la validación, la implementación, y el monitoreo continuo -esto último, principalmente, para disminuir los riesgos e impactos negativos en cuanto a sesgos en los resultados-.

3. Inteligencia Artificial y salud

En la actualidad, un campo disciplinar en el que se destacan los beneficios que podría traer el uso de técnicas de *machine learning* -y también sus riesgos- es el de la salud, principalmente para diagnósticos. Un ejemplo internacional es el sistema Watson de IBM que está comenzando a realizar diagnósticos en algunos hospitales de Estados Unidos -como por ejemplo en el Memorial Sloan-Kettering Cancer Center- a partir de datos que recopila de las historias clínicas de alrededor de un millón y medio de pacientes y dos millones de páginas de artículos académicos en revistas científicas¹⁰.

Sin embargo, esto, que podría servirle a los médicos para realizar una detección temprana de alguna determinada enfermedad para comenzar a tratarla y mejorar las oportunidades de cada paciente, no es lo único que se propone hacer en el ámbito de la salud. En otros casos se diseñan sistemas para realizar predicciones y anticiparse a situaciones delicadas y complejas, con posibles impactos negativos sobre derechos fundamentales como la privacidad o con el refuerzo y la consolidación de desigualdades y situaciones discriminatorias que ya existen en la sociedad. Este podría ser el caso de lo que el entonces gobernador de la provincia de Salta, Juan Manuel Urtubey, propuso en 2018, cuando anunció, en medio del debate nacional sobre la legalización de la interrupción voluntaria del embarazo, que con un sistema de IA iban a poder predecir el embarazo de niñas y adolescentes¹¹. Con respecto a esto, desde el Laboratorio de Inteligencia Artificial Aplicada de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires se alertó que se trataba de una decisión algorítmica basada en prejuicios: "Tanto los problemas

¹⁰ "Algoritmolandia. Inteligencia Artificial para una integración predictiva e inclusiva de América Latina. Revista Integración & Comercio #44" por el BID, INTAL y Planeta. Publicado en julio de 2018, pp. 350-353. Disponible en:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Revista-Integraci%C3%B3n--Comercio-A%C3%B1o-22-No-44-Julio-2018-Algoritmolandia-inteligencia-artificial-para-una-integraci%C3%B3n-predictiva-e-inclusiva-de-Am%C3%A9rica-Latina.pdf> (consultado en marzo de 2020).

¹¹ "El método que aplica Urtubey para predecir el embarazo adolescente", por Bárbara Defoix. Publicado en el Diario Perfil el 12 de abril de 2018. Disponible en:

<https://www.perfil.com/noticias/politica/el-metodo-que-aplica-urtubey-para-predecir-el-embarazo-adolescente.phtml> (consultado en marzo de 2020).

metodológicos como los datos poco confiables plantean el riesgo de tomar medidas incorrectas a los responsables de políticas públicas”¹².

Los ejemplos más recientes de uso de datos en el campo de la salud pública, que no están encontrando límites a su expansión territorial, son los que empezaron a implementarse en distintos países del mundo para combatir el avance de la enfermedad por coronavirus que se conoció en diciembre de 2019 (COVID-19) en China y que se declaró pandemia en marzo de 2020, por encontrarse en 169 países o regiones del mundo. En el presente trabajo se incluye un análisis del caso concreto sobre las tecnologías utilizadas en China, Corea del Sur, Estados Unidos y Argentina, y los posibles riesgos que conllevan.

Además, se mencionan ejemplos de todo el mundo de desarrollos basados en tecnologías de Inteligencia Artificial, Machine Learning y análisis de datos, que son sólo una parte de los inventos de los últimos años en materia de tecnología para el campo de la medicina (que van desde robots, minirobots, sensores, chips que se insertan en el cuerpo, *wearables* -relojes o ropa- que miden distintas variables, aplicaciones de autodiagnóstico, telemedicina, impresiones 3D de órganos y prótesis y tratamientos con realidad virtual)¹³.

En un documento publicado desde la iniciativa fAIR LAC del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en enero de 2020, se citan los siguientes datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS): “En el mundo existen cerca de 138 millones de pacientes que resultan perjudicados cada año por errores médicos, de los cuales 2,6 millones fallecen. Durante 2015, los errores médicos relacionados con el uso incorrecto de fármacos y fallas de diagnóstico representaron la tercera causa de muerte en Estados Unidos y el 10% de todas las muertes”¹⁴. A raíz de esto, se considera que el desarrollo de los sistemas informáticos de salud permitirá la implementación de algoritmos preventivos, como diagnósticos tempranos de enfermedades, que permitirán mejorar la calidad y eficiencia de la atención.

I. Caso concreto: Coronavirus. Datos, salud pública y privacidad

El 31 de diciembre de 2019, en Wuhan (China), fue notificado por primera vez el brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19, producto de un nuevo tipo de coronavirus

¹² LIAA (Laboratorio de Inteligencia Artificial Aplicada). “Sobre la predicción automática de embarazos adolescentes”, publicado en 2018. Disponible en:

<https://liaa.dc.uba.ar/es/sobre-la-prediccion-automatica-de-embarazos-adolescentes/> (consultado en marzo de 2020).

¹³ OPPENHEIMER, A. “¡Cúrese quien pueda!” en *¡Sálvese quien pueda! El futuro del trabajo en la era de la automatización*. Buenos Aires, Debate, 2018, p. 189.

¹⁴ “fAIR LAC: Adopción ética y responsable de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe” por Marcelo Cabrol, Natalia González Alarcón, Cristina Pombo, y Roberto Sánchez Ávalos para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Publicado en enero de 2020. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/fair-lac-adopcion-etica-y-responsable-de-la-inteligencia-artificial-en-america-latina-y-el-caribe> (consultado en junio de 2020).

conocido como SARS-CoV-2)¹⁵ a la OMS. Desde entonces, el virus no se detuvo y se expandió a distintos puntos del mundo hasta convertirse en una pandemia que, al día de hoy, se encuentra presente en 188 países o regiones, con un total de 12.932.741 de casos confirmados y 569.679 muertos¹⁶.

Desde que se conoció sobre el virus, sus síntomas y su capacidad de contagio, se establecieron dos medidas a nivel global que se consideraron las más efectivas para contrarrestar su avance: el aislamiento y el distanciamiento físico¹⁷. Este distanciamiento, según dice un equipo de investigadores de la Universidad de Harvard que analizó el avance del virus en los Estados Unidos¹⁸, debería continuar por períodos intermitentes, para evitar que los sistemas de salud se vean colapsados, y la duración e intensidad de los aislamientos se podrían relajar a medida que los tratamientos y las vacunas empiecen a estar disponibles¹⁹.

Teniendo en cuenta esto, países como China y Corea del Sur comenzaron a utilizar sus sistemas de vigilancia para hacer cumplir estas y otras medidas para combatir la

¹⁵ Según información oficial de la Organización Mundial de la Salud, “los coronavirus (CoV) son una amplia familia de virus que pueden causar diversas afecciones, desde el resfriado común hasta enfermedades más graves, como ocurre con el coronavirus causante del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y el que ocasiona el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV). Un nuevo coronavirus es una nueva cepa de coronavirus que no se había encontrado antes en el ser humano. Esas infecciones suelen cursar con fiebre y síntomas respiratorios (tos y disnea o dificultad para respirar). En los casos más graves, pueden causar neumonía, síndrome respiratorio agudo severo, insuficiencia renal e, incluso, la muerte.

¹⁶ Coronavirus COVID-19 Global Cases by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). Disponible en <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6> (consultado el 13 de julio de 2020).

¹⁷ Aunque en los medios de comunicación se utiliza el concepto de “aislamiento o distanciamiento social”, María Van Kerkhove, epidemióloga de enfermedades infecciosas de la Organización Mundial de la Salud explicó por qué deberíamos referirnos a estas medidas como “aislamiento o distanciamiento físico” pero no social: “Olvídate del término ‘distanciamiento social’; la OMS prefiere que digamos ‘distanciamiento físico’ y esta es la razón” por Harmeet Kaur, para CNN en Español. Publicado el 16 de abril de 2020. Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2020/04/16/olvidate-del-termino-distanciamiento-social-la-oms-prefiere-que-digamos-distanciamiento-fisico-y-esta-es-la-razon/> (consultado en abril de 2020). La transcripción de la conferencia de prensa de María Van Kerkhove puede consultarse acá: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/transcripts/who-audio-emergencias-coronavirus-pr-ess-conference-full-20mar2020.pdf?sfvrsn=1eafbff_0

¹⁸ Debe tenerse en cuenta que Estados Unidos es el país que presenta mayor cantidad de casos de personas contagiadas y de muertes por coronavirus por una serie de medidas preventivas que no se tomaron a tiempo y del deficiente sistema de salud de ese país. “Coronavirus en Estados Unidos: 4 claves que explican el enorme impacto del coronavirus en el país con más muertos por covid-19 del mundo” en BBC News Mundo. Publicado el 13 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52273159> (consultado en abril de 2020).

¹⁹ “Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period” por Kissler, S.; Tedjanto, C.; Goldstein, E.; Grad, Y. H.; y Lipsitch, M. en Revista Science. Publicado el 14 de abril de 2020. Disponible en: <https://science.sciencemag.org/content/early/2020/04/14/science.abb5793> (consultado el 23 de abril de 2020).

propagación del virus²⁰. A raíz de esto, el despliegue del uso de tecnología para combatir y afrontar el avance del virus cruzó fronteras y llegó a Europa, Australia, Estados Unidos y varios países de América Latina, incluyendo a la Argentina²¹. Así, se conocieron desarrollos de tecnologías varias, algunas de Inteligencia Artificial, con diversos objetivos: detección y seguimiento de la población; prevención a través del monitoreo de signos vitales y síntomas relacionados (saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria y cardíaca, y fiebre); seguimiento de los pacientes diagnosticados; y la evaluación de los riesgos de infección²², entre otros. La pregunta es de qué manera se implementan estas tecnologías y cuáles son las consecuencias sociales de las mismas.

En el caso de la detección de la población el objetivo es identificar quién podría estar enfermo -debido a si estuvo en contacto con otras personas infectadas o si venía de estar en algún país que ya tenía casos de coronavirus- para contener el avance del contagio. En este caso, algunas aplicaciones utilizan la información sobre el tiempo que las personas pasan en un lugar en particular y sobre la cantidad de infecciones que ocurren allí para que los científicos puedan crear modelos espaciales que representan la evolución de los contactos entre las personas infectadas, y así capturar cómo evoluciona la transmisión²³. Algunos especialistas explican que estas medidas son necesarias porque este tipo de virus es más difícil de detectar debido a la enorme cantidad de personas que pueden ser portadoras y no presentar síntomas. Por otro lado, las aplicaciones de evaluación de los riesgos de infección son, además de para identificar posibles casos, para descomprimir el sistema de salud de cada ciudad y evitar aglomeraciones de personas en lugares donde los contagios son más probables.

En el presente trabajo se hace referencia a algunas de las tecnologías de IA que se están desarrollando para manejar el avance del COVID-19 en distintos países del mundo. En la mayoría de los casos se observa que lo que se priorizó fue la urgencia, teniendo en cuenta el contexto, por lo que muchos de los sistemas de Inteligencia Artificial todavía están en una etapa preliminar. Desde los ejemplos de control de la población -para identificar dónde se cumple la medida del aislamiento físico y dónde no-, y las aplicaciones de evaluación de riesgo, hasta la creación de un dispositivo que permite monitorear la frecuencia respiratoria de pacientes con COVID-19 de manera remota y un sistema de IA para analizar miles de trabajos de investigación -publicados con acceso abierto para facilitar los avances en la investigación y el trabajo colaborativo- sobre los efectos del virus en la salud, posibles

²⁰ "Llega la 'app' que vigila a las personas en cuarentena por coronavirus" por Max S. Kim, para MIT Technology Review. Publicado el 11 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.technologyreview.es/s/12009/llega-la-app-que-vigila-las-personas-en-cuarentena-por-coronavirus> (consultado en abril de 2020).

²¹ "De los selfies de Polonia a la completa app de Singapur: medidas de vigilancia tecnológica para frenar la epidemia" por Enrique Pérez para Xataka. Publicado el 25 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.xataka.com/privacidad/estas-medidas-extremas-vigilancia-tecnologica-que-estan-aplicando-paises-para-frenar-exito-epidemia> (consultado en abril de 2020).

²² "Artificial intelligence in the fight against COVID-19", por Georgios Petropoulos para Bruegel. Publicado el 23 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.bruegel.org/2020/03/artificial-intelligence-in-the-fight-against-covid-19/> (consultado en abril de 2020).

²³ Ídem.

tratamientos y la dinámica de la pandemia. La IA también se puede aplicar a la detección y eliminación automáticas de “fake news” o campañas de desinformación relacionadas con el virus publicadas en redes sociales como Facebook; pueden producir tomografías computarizadas altamente precisas y oportunas para la detección de neumonía inducida por virus; puede ser útil también para optimizar los ensayos clínicos de medicamentos y posibles vacunas; y puede servir para desarrollar sistemas robóticos para desinfectar áreas infectadas.²⁴

A. Posibles riesgos

Como se mencionó más arriba, todo sistema de Machine Learning necesita cargarse de datos para analizar y poder establecer predicciones, categorías o tomar decisiones. Aplicaciones como las de detección de la población y las de evaluación de los riesgos de infección solicitan algunos de los siguientes datos y permisos para acceder a datos que registra y almacena el dispositivo móvil: datos personales (que permitan identificar y ponerse en contacto con cada ciudadano que se registre); datos de ubicación; acceso a micrófono y cámara del dispositivo; datos de tráfico; datos de salud y datos biométricos.

En este sentido, es fundamental que en cada país en que se implementen tecnologías que almacenen y analicen esta cantidad y tipos de datos, las autoridades se aseguren de que el intercambio de datos se ajuste a las normas de privacidad y no genere riesgos de que los datos de las personas sean mal utilizados. Para evitar esto último, desde diversos sectores defensores del derecho a la privacidad -organizaciones de la sociedad civil y académicos- sostienen que estas tecnologías que recolectan datos personales, de salud, biométricos y de ubicación, deben ser medidas de excepción, limitadas en el tiempo, usadas sólo bajo estricta necesidad, implementadas en absoluta transparencia y eliminadas ni bien pase la razón que justificó su uso, con la consiguiente destrucción de registros que permitan o habiliten discriminación o afectación de derechos de las personas.

○ Discriminación arbitraria

Debido a la escasez de recursos para realizar diagnósticos de COVID-19, el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos publicó una guía sobre los lineamientos para la prioridad de acceso al testeo²⁵, comenzando por pacientes hospitalizados, adultos mayores, personas inmunosuprimidas y personas que han viajado a áreas conocidas de brotes o han estado expuestas a un caso confirmado. Sin embargo, cada Estado -que tiene su propio departamento de salud y es autónomo en la toma de decisiones- está empleando sus propios algoritmos y protocolos de prueba, lo que produce disparidades en su aplicación concreta a los casos.

A raíz de esto, The Markup, el medio de comunicación sin fines de lucro que investiga cómo las instituciones poderosas utilizan la tecnología para cambiar la sociedad, publicó un

²⁴ Ídem.

²⁵ “Evaluating and Testing Persons for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)” por Centers for Disease Control and Prevention. Actualizado el 24 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-criteria.html> (consultado en abril de 2020).

artículo que busca responder la siguiente pregunta: ¿Cómo los algoritmos eligen a quién va a recibir un test de COVID-19?²⁶. Para eso, realizaron un pedido de acceso a la información pública a los 50 estados para tratar de conocer las diferencias y las razones por las que un algoritmo privilegia un caso por sobre otro²⁷.

- **Vulneración de la privacidad**

La organización de la sociedad civil Derechos Digitales, que focaliza su trabajo en Latinoamérica, publicó un artículo en el que enumera la serie de aplicaciones y desarrollos creados en el marco de la pandemia para hacer frente al COVID-19 y plantea la siguiente preocupación: “Aunque el contexto de emergencia exija medidas extraordinarias, es preocupante que más allá de las declaraciones de uso de ciertas tecnologías no exista claridad respecto al uso, limitaciones y medidas de resguardo en el tratamiento de datos personales y sensibles que serán capturados masivamente a través de estas implementaciones. En esa vaguedad es donde se instaura la posibilidad de que estas medidas excepcionales no solamente se normalicen, sino también sean usadas de forma abusiva en detrimento de los derechos humanos para fortalecer mecanismos de vigilancia y control social.”²⁸

Con respecto a la posible solución de “anonimización” de los datos, que suele presentarse como una opción para proteger la privacidad, la ONG The Markup explica cómo pueden realizarse procesos de “desanonimización” mediante la combinación de distintas bases de datos. A comienzos de la década del 2000, Latanya Sweeney, una entonces estudiante del Massachusetts Institute of Technology (MIT) descubrió que, incluso si se remueven datos de identificación, cuando se combinan dos fuentes de datos distintas, es posible llegar a personas identificables²⁹. Es decir que la anonimización no garantiza privacidad³⁰ y esta pérdida de privacidad puede traer una segunda consecuencia: Las aseguradoras -por ejemplo- podrían utilizar los datos de salud “desanonimizados” para discriminar a los pacientes.

²⁶ “Who gets a Coronavirus test? We're asking every state for its algorithm” por Colin Lecher para The Markup. Publicado el 19 de marzo de 2020. Disponible en:

<https://themarkup.org/coronavirus/2020/03/19/who-gets-a-coronavirus-test> (consultado en abril de 2020).

²⁷ Al 25 de abril de 2020, el artículo se encontraba en desarrollo.

²⁸ “¡El tecnooptimismo volvió! En forma de coron-apps” por Alex Argüelles para Derechos Digitales. Publicado el 3 de abril de 2020. Disponible en:

<https://www.derechosdigitales.org/14368/el-tecnooptimismo-volvio-en-forma-de-coron-apps/> (consultado en abril de 2020).

²⁹ SWEENEY, L. (2002). “k-Anonymity: a model for protecting privacy”. International Journal on Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-based Systems, 10 (5), pgs. 557-570. Disponible en: https://epic.org/privacy/reidentification/Sweeney_Article.pdf (consultado en abril de 2020).

³⁰ “When is anonymous not really anonymous?” por Sara Harrison para The Markup. Publicado el 24 de marzo de 2020. Disponible en:

<https://themarkup.org/ask-the-markup/2020/03/24/when-is-anonymous-not-really-anonymous> (consultado en abril de 2020).

B. Ejemplos de implementaciones

Debido a la enorme tarea que significa enumerar cada uno de los desarrollos que se están implementando en cada país, en este documento se presentan los casos de las tecnologías implementadas en China y Corea del Sur (por haber sido los países donde se diagnosticó el virus por primera vez); Estados Unidos (por ser el país que presenta la mayor cantidad de casos y donde radican las empresas de tecnología más importantes del mundo); y Argentina (para analizar nuestro caso local).

○ **China y Corea del Sur**

En China se desarrollaron aplicaciones para dispositivos móviles para controlar la salud de las personas y rastrear la propagación geográfica del virus. Estas aplicaciones buscan predecir qué poblaciones y comunidades son más susceptibles a los impactos negativos de un brote de coronavirus. Pero, además, se desplegó el uso de escáneres de imágenes infrarrojas tradicionales y termómetros de mano en múltiples ubicaciones públicas, como estaciones de subterráneos y trenes. Según afirman quienes defienden el uso de este tipo de tecnologías, la ventaja de estos sistemas es que, en minutos, pueden examinar a las personas a distancia para detectar fiebre.

A comienzos de marzo, el Ministerio del Interior y Seguridad de Corea del Sur había comenzado a utilizar "*Self-quarantine app*", una aplicación para monitorear a los ciudadanos en cuarentena que, además, permite que las personas que no deben salir de su casa estén en contacto con trabajadores sociales e informen sobre su progreso. El objetivo es asegurarse de que cumplan la cuarentena. Además, se utilizan registros de transacciones de tarjetas de crédito, datos de ubicación de dispositivos móviles (como datos de red y GPS) y cámaras CCTV para rastrear casos confirmados. El resultado es un mapa³¹ que puede decirles a las personas si se han acercado a un portador de coronavirus o no. En esta línea, proliferaron varias aplicaciones³² para obtener información como CoronaNow³³ o Corona100, y estos datos se publican y se muestran en distintas aplicaciones, a través de una API dedicada.

En el continente asiático, otros países que están implementando tecnologías para combatir el avance de los contagios de COVID-19, son Singapur y Hong Kong. En el primer caso, el gobierno presentó una aplicación llamada *TraceTogether* que utiliza la señal Bluetooth entre dispositivos móviles para identificar si personas potencialmente infectadas estuvieron en

³¹ Ver: <https://coronamap.site/> (consultado en abril de 2020).

³² "South Koreans find creative ways to combat Covid-19" por Chang May Choon para The Straits Times. Publicado el 23 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/s-koreans-find-creative-ways-to-combat-covid-19> (consultado en abril de 2020).

³³ Puede verse acá:

https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type002/commonSelectBoardArticle.do;jsessionid=7bA+UtY0JOIXJytznXoyY.NHR.node40?bbsId=BBSMSTR_000000000205&nttId=76155

contacto con otras.³⁴ Por su parte, el Estado de Hong Kong dispuso que las personas que deban estar en cuarentena utilicen una pulsera inteligente conectada al celular para detectar automáticamente si incumplen la medida.

Es menester destacar que estos países, que suelen citarse como ejemplos exitosos de contención de la pandemia a la fecha, realizaron importantes inversiones en capacidad de testeo proactivo, en infraestructura para responder a los casos, pusieron a disposición información confiable en forma coordinada e impusieron el aislamiento de individuos y grupos infectados. Estos elementos resultan vitales a la hora de otorgar una respuesta efectiva al avance del SARS-CoV-2 y la respuesta digital significa sólo una pequeña parte. La tecnología sola, sin todo el otro conjunto de medidas, no era suficiente para alcanzar los resultados necesarios. Esto es fundamental tenerlo presente porque la situación de emergencia no debe habilitar la profundización de sistemas de control social, opacos y sin mecanismos de rendición de cuentas.

○ **Estados Unidos**

Según publicó The Washington Post el 17 de marzo de 2020 -apenas dos días antes de que en Argentina se anunciara la medida de Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio para combatir el contagio del COVID-19-, el gobierno norteamericano había comenzado a trabajar con Google, Facebook y otras empresas para diseñar un plan que permita usar los datos de ubicación de las personas desde aplicaciones de sus dispositivos móviles para ayudar a combatir la propagación de la pandemia.

El mismo día, el MIT Media Lab presentó una aplicación llamada Private Kit: Safe Paths³⁵ que comparte información sobre los movimientos de los usuarios para avisar si se estuvo en contacto con personas con COVID-19, según explicó Ramesh Raskar, el líder del equipo. Además, dice, el objetivo es ayudar a las autoridades a controlar puntos críticos que puedan convertirse en focos del brote y lo haría preservando la privacidad de los usuarios compartiendo "los datos cifrados de ubicación entre distintos teléfonos en una red de tal manera que no pasan por una autoridad central", ya que utilizaría la tecnología de cadena de bloques (*blockchain*)³⁶.

Esto sería similar a lo que hicieron los gobiernos de China y Corea del Sur, aunque en este caso los datos tomados de los teléfonos celulares serían anónimos y no afectarían la

³⁴ "TraceTogether - behind the scenes look at its development process" publicado el 25 de marzo de 2020 en el sitio oficial GOVTECH de Singapur. Disponible en: <https://www.tech.gov.sg/media/technews/tracetogogether-behind-the-scenes-look-at-its-development-process> (consultado en abril de 2020).

³⁵ Se puede consultar en <http://safepaths.mit.edu/>

³⁶ "El MIT lanza una 'app' que le avisa si se ha cruzado con algún infectado", por Will Douglas Heaven (y traducido por Ana Milutinovic) para MIT Technology Review. Publicado el 23 de marzo de 2020. Disponible en:

<https://www.technologyreview.es/s/12033/el-mit-lanza-una-app-que-le-avisa-si-se-ha-cruzado-con-algun-infectado>. Artículo original, en inglés:

<https://www.technologyreview.com/s/615372/coronavirus-infection-tests-app-pandemic-location-privacy/> (consultado en marzo de 2020).

privacidad. En el caso de las medidas que tomaron los países asiáticos, la característica principal es la implementación de mecanismos de control que no respetan derechos individuales de las personas. Estas medidas, que también se están impulsando en países de América Latina, se toman siguiendo la urgencia que imponen los números de la pandemia -entre aumento de casos y de fallecidos- y no están siendo producto de un debate social ni en el marco de sesiones legislativas.

Un ejemplo visual de lo que se consigue a partir de los datos de ubicación de las personas es el que se conoció a mediados de marzo a través de un artículo de *The New York Times* en el que se ve cómo el virus salió de Wuhan (China) y llegó a otros países del mundo, entre ellos los Estados Unidos y cómo se propagó dentro de este último³⁷. Para este artículo se utilizaron los datos de patrones de viajes dentro de China basados en datos publicados por Baidu y datos de dos compañías de telecomunicaciones chinas³⁸. Ambas fuentes rastrearon los movimientos de los teléfonos celulares.

Al igual que en los casos expuestos anteriormente, el objetivo de utilizar los datos de ubicación es determinar la probabilidad de transmisión de la enfermedad entre diferentes regiones y alertar si las personas cumplen las medidas de distanciamiento requeridas.

Por otro lado, en los Estados Unidos se observa el uso de Inteligencia Artificial para armar bases de datos de *papers* académicos, como es el caso de COVID-19 Open Research Dataset³⁹, del equipo de The Semantic Scholar, que es un recurso abierto de más de 57 mil artículos de literatura académica sobre COVID-19, SARS-CoV-2 y el grupo Coronavirus para ser utilizados por la comunidad de investigadores a nivel mundial. El proyecto lo llevan a cabo investigadores y líderes del Instituto Allen para IA, la Iniciativa Chan Zuckerberg (CZI), el Centro de Seguridad y Tecnología Emergente (CSET) de la Universidad de Georgetown, Microsoft y la Biblioteca Nacional de Medicina (NLM) y la base de datos está compuesta por artículos de investigación de revistas revisadas por pares, y también otras fuentes como bioRxiv y medRxiv (sitios web donde los científicos pueden publicar trabajos sin revisión previa). Este desarrollo fue una respuesta a la llamada que hizo la Casa Blanca de los Estados Unidos para que expertos en Inteligencia Artificial desarrollen nuevas técnicas de extracción -o minería- de datos y texto que puedan ayudar a la comunidad científica a responder preguntas científicas de alta prioridad relacionadas con COVID-19.

Las tareas para cumplir con el objetivo se distribuyeron de la siguiente manera, según se relata en una declaración conjunta publicada por la Oficina de Políticas de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca⁴⁰: “Las herramientas de curación de literatura a escala web de

³⁷ “How the virus got out” por Jin Wu, Weiyi Cai, Derek Watkins y James Glanz para *The New York Times*, el 22 de marzo de 2020. Disponible en:

<https://www.nytimes.com/interactive/2020/03/22/world/coronavirus-spread.html?referringSource=articleShare> (consultado en marzo de 2020).

³⁸ Publicadas por Cao et al., “Incorporating Human Movement Data to Improve Epidemiological Estimates for 2019-nCoV.”, citado en el artículo.

³⁹ Ver: <https://www.semanticscholar.org/covid19> (consultado en abril de 2020).

⁴⁰ “Call to Action to the Tech Community on New Machine Readable COVID-19 Dataset” publicado por la Oficina de Políticas de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca de los Estados Unidos el 16 de marzo de 2020. Disponible en:

Microsoft se utilizaron para identificar y reunir esfuerzos y resultados científicos mundiales; CZI proporcionó acceso a contenido previo a la publicación; NLM proporcionó acceso a contenido de literatura; y el equipo de Allen AI transformó el contenido en una forma legible por máquina, preparando el corpus para su análisis y estudio”.

Como se explica en un artículo del MIT Technology Review, el sistema “utiliza modelos de lenguaje natural de última generación como ELMo y BERT para mapear las similitudes entre los documentos.”⁴¹ Además, al hacer referencias cruzadas de documentos y buscar patrones, los algoritmos de IA pueden ayudar a descubrir nuevos posibles tratamientos o factores que empeoran el virus para algunos pacientes. La esperanza es que la Inteligencia Artificial acelere los conocimientos sobre el nuevo coronavirus al encontrar conexiones más sutiles en más datos. Sin embargo, “algunos expertos dicen que el enfoque se encuentra en una etapa temprana y es poco probable que ayude a abordar la crisis actual.”⁴²

Otro caso que se conoció a mediados de abril es el de Emerald, un dispositivo desarrollado por el Laboratorio de Inteligencia Artificial y Ciencias de la Computación (CSAIL) del MIT, similar a un router wifi grande que se coloca en la pared, que “permite hacer monitoreos de la frecuencia respiratoria de los pacientes con COVID-19 de forma remota”. Para eso, este sistema emite señales inalámbricas, que se reflejan en los pacientes y utiliza IA para analizar esos datos e inferir los patrones de respiración, movimiento y sueño del paciente.⁴³

Por su parte, Google y Apple se encuentran trabajando en el desarrollo de una API para iOS y Android que utilizará Bluetooth para rastrear contactos que estuvieron cerca y que se hayan contagiado con COVID-19⁴⁴. En este caso, si la persona estuvo expuesta al virus, recibirá un aviso en su teléfono y la aplicación funcionaría sin tener que entregar datos de localización ni datos personales que permitan identificar a cada usuario. Una vez al día, el dispositivo obtendría una nueva clave (“clave de seguimiento diario”). La primera fase del

<https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/call-action-tech-community-new-machine-readable-covid-19-dataset/> (consultado en abril de 2020).

⁴¹ “La nueva arma contra el COVID-19: una web con más de 24.000 ‘papers’”, por Karen Hao (traducido por Ana Milutinovic) para MIT Technology Review. Publicado el 19 de marzo de 2020. Disponible en:

<https://www.technologyreview.es/s/12030/la-nueva-arma-contra-el-covid-19-una-web-con-mas-de-24000-papers> (consultado en abril de 2020).

⁴² “Researchers will deploy AI to better understand coronavirus” por Will Knight para Wired. Publicado el 17 de marzo de 2020. Disponible en:

<https://www.wired.com/story/researchers-deploy-ai-better-understand-coronavirus/> (consultado en abril de 2020).

⁴³ “EEUU: desarrollaron un dispositivo que emplea señales wifi e inteligencia artificial para monitorear de forma remota a pacientes con coronavirus” por Desirée Jaimovich para Infobae. Publicado el 16 de abril de 2020. Disponible en:

<https://www.infobae.com/america/tecno/2020/04/16/eeuu-desarrollaron-un-dispositivo-que-emplea-senales-wifi-e-inteligencia-artificial-para-monitorear-de-forma-remota-a-pacientes-con-coronavirus/> (consultado en abril de 2020).

⁴⁴ “Así funciona la herramienta de rastreo de coronavirus de Apple y Google” por J. M. Sánchez para ABC. Publicado el 17 de abril de 2020. Disponible en:

https://www.abc.es/tecnologia/informatica/software/abci-funciona-proyecto-aplicacion-rastreo-coronavirus-apple-y-google-202004150156_noticia_amp.html (consultado en abril de 2020).

proyecto de Google/Apple consiste en que cada usuario descargue la aplicación⁴⁵ y el consentimiento de gobiernos y usuarios sería obligatorio para el uso de las aplicaciones. Durante la segunda fase, la función de esta aplicación se replicaría en una actualización de cada sistema operativo de Android o iPhone, es decir que ya no dependería de la voluntad del usuario de instalar la aplicación en su dispositivo.

○ **Argentina**

En Argentina, el 20 de marzo de 2020 comenzó a regir el Decreto de Necesidad y Urgencia 297/2020 firmado por el presidente Alberto Fernández, a través del que aprobó la medida de “Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio” para disminuir y evitar el contacto entre personas y, así, reducir las posibilidades de contagio del SARS-CoV-2, en pos de proteger la salud pública.⁴⁶ El lunes 23 de marzo la Secretaría de Innovación Pública que depende de Jefatura de Gabinete de la Nación, presentó un formulario publicado en la web y una aplicación bajo el nombre de “Autoevaluación de síntomas de Coronavirus COVID-19”⁴⁷, que fue cuestionada por una parte de la comunidad de seguridad informática del país por solicitar demasiados datos personales y permisos de la aplicación que resultaban desproporcionados de acuerdo al objetivo del sistema.⁴⁸ La aplicación, desde su lanzamiento, se impuso como de uso obligatorio para toda persona que ingrese al país, para monitorear el cumplimiento de la cuarentena, y de uso voluntario para las personas que quisieran controlar si tenían alguno de los síntomas asociados al Coronavirus COVID-19 y que estaban cumpliendo con el aislamiento obligatorio.

El lunes 27 de abril se lanzó una actualización de esta aplicación -debido a las fallas técnicas y de diseño que se habían cuestionado-, llamada CuidAR que, para registrarse es necesario habilitar la geolocalización e ingresar el DNI: “El objetivo de esta segunda versión es permitir la autoevaluación de síntomas en pocos pasos y sumar la posibilidad de añadir al Certificado Único Habilitante de Circulación (CUHC), un código que muestra que el ciudadano o la ciudadana está habilitado/a para movilizarse, siempre y cuando en el autoexamen no se detecten síntomas de Covid-19. En el caso de existir síntomas compatibles, la información llega a los comités de emergencia de salud de cada provincia para que se contacten con el usuario y reciba atención médica”, explican en Ámbito. Además, “una vez que la persona manifiesta síntomas, la app advierte que debe permanecer totalmente aislado y si posee un certificado de circulación se inhabilita.”⁴⁹

⁴⁵ Ver informe: <https://www.apple.com/covid19/contacttracing/>

⁴⁶ El documento está disponible en:

<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/227042/20200320> (consultado en abril de 2020).

⁴⁷ A los pocos días, el formulario dejó de estar disponible y sólo quedó el acceso a la descarga de la aplicación para sistemas operativos iOS y Android. Disponible en:

<https://www.argentina.gob.ar/aplicaciones/coronavirus> (consultado en abril de 2020).

⁴⁸ En este hilo de Twitter que publiqué desde mi cuenta personal participaron varios técnicos especialistas en seguridad informática y abogados especialistas privacidad:

<https://twitter.com/titayna/status/1242225565219815436?s=20> (publicado el 23 de marzo de 2020).

⁴⁹ “Presentan CuidAR, la nueva versión de la app Coronavirus Argentina” por Ámbito. Publicado el 26 de abril de 2020. Disponible en:

La aplicación fue desarrollada en conjunto entre la Secretaría de Innovación Pública -siguiendo los requerimientos y necesidades del Ministerio de Salud-, el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación, la Fundación Sadosky, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Cámara de la Industria Argentina del Software (CESSI), que nucleó a las empresas Hexacta, Globant, G&L Group, C&S, QServices, GestiónIT, Intive, Finnegans y Faraday. El equipo se complementa con el trabajo de Arsat, la empresa de telecomunicaciones del Estado, y los servicios brindados por Amazon Web Services, RedHat Argentina, Thinkly y Biodyn SAS.

Unos días más tarde, el 5 de mayo, a través de la Disposición 3/2020⁵⁰ de la Subsecretaría de Gobierno Abierto y País Digital que depende de la Jefatura de Gabinete de Ministros, se creó la Base de Datos denominada “COVID-19 Ministerio de Salud” con la finalidad de centralizar los datos recabados por la aplicación, lo que abrió un nuevo debate sobre la protección de los datos y de la información sensible de la población.

Por su parte, la empresa Urbetrack desarrolló “Cuidate en casa”, otra aplicación disponible para los sistemas operativos iOS y Android que utiliza la tecnología del GPS para alertar si la persona no cumple con el aislamiento obligatorio.⁵¹ Algo similar decidió la Justicia en Santa Fe, para las personas que hubieran incumplido con el aislamiento obligatorio en las ciudades de Santa Fe y Rosario, que deberán instalar obligatoriamente la aplicación en sus celulares.⁵²

Otra medida de carácter obligatorio fue tomada a mediados de abril en Tierra del Fuego, donde, además de que se limitó el tiempo para salir a realizar compras a tres horas, se instaló un sistema de monitoreo con un código QR que está en verde si la persona que está circulando está dentro del periodo permitido y que se pone en rojo si se le venció ese tiempo⁵³. En el caso de los datos y permisos solicitados, también resultan

<https://www.ambito.com/informacion-general/app/presentan-cuidar-la-nueva-version-la-app-coronavirus-argentina-n5098353> (consultado en abril de 2020) y “CuidAR: cómo es la nueva aplicación del gobierno para autodiagnóstico y rastreo del Covid-19” por Ámbito. Publicado el 18 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.ambito.com/informacion-general/covid-19/cuidar-como-es-la-nueva-aplicacion-del-gobierno-a-utodiagnostico-y-rastreo-del-covid-19-n5096581> (consultado en abril de 2020).

⁵⁰ Ver: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/228730/20200506> (consultado en mayo de 2020).

⁵¹ “Crean app para vigilar que las personas cumplan con la cuarentena” por Leandro Ferreyra para Ámbito. Publicado el 31 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.ambito.com/negocios/app/crean-app-vigilar-que-las-personas-cumplan-la-cuarentena-n5092502> (consultado en abril de 2020).

⁵² “Controlarán a quienes incumplieron el aislamiento con una app en sus celulares” por La Capital. Publicado el 23 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.lacapital.com.ar/la-ciudad/controlaran-quienes-incumplieron-elaislamiento-una-app-sus-celulares-n2572740.html> (consultado en abril de 2020).

⁵³ “El gobierno limitará a 3 horas el tiempo para hacer compras y lo controlará por una app” por El diario del fin del mundo. Publicado el 22 de abril de 2020. Disponible en: <http://www.eldiariodelfindelmundo.com/noticias/2020/04/22/86406-el-gobierno-limitara-a-3-horas-el-tiempo-para-hacer-compras-y-lo-controlara-por-una-app> (consultado en abril de 2020).

desproporcionados en cuanto al objetivo que debería alcanzarse, que es el cumplimiento del aislamiento y distanciamiento físico de la población.

El 20 marzo de 2020, el Financial Times publicó una columna del historiador israelí, Yuval Noah Harari, titulado “El mundo después del coronavirus”⁵⁴. Allí describe el difícil escenario en el que nos encontramos las sociedades, ya que estamos en un contexto en el que debemos actuar con rapidez y decisión pero debemos tener en cuenta las consecuencias a largo plazo de nuestras acciones. “En este momento de crisis, enfrentamos dos opciones particularmente importantes -dice-. El primero es entre la vigilancia totalitaria y el empoderamiento ciudadano. El segundo es entre el aislamiento nacionalista y la solidaridad global”. Como afirma Harari, al elegir entre alternativas, debemos tener en cuenta que esta tormenta pasará, pero las decisiones que tomemos y las elecciones que hacemos ahora podrían cambiar nuestras vidas en los próximos años.

II. Desarrollos e implementaciones de IA en salud en Argentina

A. Gobierno de Salta (2018): predicción de embarazo adolescente

Un caso que se hizo muy popular por el hecho de ser un desarrollo que se promovía directamente desde un gobierno provincial fue el del modelo predictivo de embarazo adolescente que la provincia de Salta desarrolló en 2018, con el apoyo de Microsoft -a través de su sistema Azure-, a través del que se había identificado a 397 jóvenes con alto riesgo provenientes de barrios de menores ingresos, de un total de 3000 adolescentes que formaron parte de la prueba piloto⁵⁵. El Ministro de la Primera Infancia indicó que se habían entregado los resultados a las “áreas correspondientes” del gobierno para desarrollar un plan de acción con un “abordaje integral” dirigido a las adolescentes, aunque no detalló cómo se informaba sobre el particular a las menores. Esto generó una serie de críticas por parte de académicos y organizaciones de la sociedad civil, que denunciaron el riesgo de estigmatización y afectación de la privacidad de las jóvenes.

El responsable de ese proyecto, Pablo Abeleira, coordinador de tecnología en el ministerio de Primera Infancia de Salta, explicó cómo surgió el proyecto⁵⁶: “Venimos trabajando en un

⁵⁴ “Yuval Noah Harari: the world after coronavirus” para Financial Times. Publicado el 20 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.ft.com/content/19d90308-6858-11ea-a3c9-1fe6fedcca75> (consultado en mayo de 2020). La traducción es propia.

⁵⁵ “Algoritmos e inteligencia artificial en Latinoamérica. Un estudio de implementaciones por parte de Gobiernos en Argentina y Uruguay” por Juan Ortiz Freuler y Carlos Iglesias para la World Wide Web Foundation. Publicado en septiembre de 2018. Disponible en: https://webfoundation.org/docs/2018/09/WF_AI-in-LA_Report_Spanish_Screen_AW.pdf (consultado en junio de 2020).

⁵⁶ “Cómo funciona el sistema para ‘predecir embarazos adolescentes’ de Salta” por Félix Ramallo para UNO. Publicado el 12 de abril de 2018. Disponible en:

proyecto para hacer un modelo centrado en las personas y en la parte social. Con un sistema tecnológico en donde hacemos un relevamiento casa por casa, y con aprobación del jefe de hogar que firma un consentimiento, en donde se toma información multidimensional: trabajo, salud, máximo nivel educativo, entre otros datos. Llegamos a un punto en donde teníamos un proyecto de big data y recurrimos a esta tecnología para poder predecir situaciones antes de que ocurrieran. Comenzamos con dos temáticas: embarazo adolescente y deserción escolar. Firmamos un convenio con Microsoft, envié varios ingenieros y creamos un modelo para predecir estas situaciones”.

Abeleira aclaró que Microsoft no accedía a ningún dato personal porque todo estaba encryptado y blindado en los servidores, sino que accedían sólo a un set de datos que trabajaban con ingenieros del gobierno provincial. Según su relato, los datos fueron recolectados a partir de un relevamiento que hicieron con un dispositivo móvil casa por casa y esos datos se almacenaban en los servidores de la provincia. “Todos los jefes de hogar firman el consentimiento y se explica el uso de la información. Sino no se toman los datos”, explicó con respecto al consentimiento para el uso de datos de las adolescentes menores de edad.

Desde el Laboratorio de Inteligencia Artificial Aplicada (LIAA) del Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires (UBA) publicaron un documento en el que afirman que encontraron “serios errores técnicos y conceptuales, que ponen en duda los resultados reportados y comprometen el empleo de dicha herramienta, sobre todo tratándose de una cuestión tan sensible como el embarazo adolescente”⁵⁷.

Algunos de los problemas más graves que encontraron, son:

1. Resultados artificialmente sobredimensionados.
2. Datos posiblemente sesgados.
3. Datos inadecuados.

“Tanto los problemas metodológicos como los datos poco confiables plantean el riesgo de llevar a tomar medidas incorrectas a los responsables de políticas públicas”, concluyen.

https://uno.com.ar/tecnologia/como-funciona-el-sistema-para-predecir-embarazos-adolescentes-de-salta-04122018_rjxfqbraiM (consultado en junio de 2020).

⁵⁷ “Sobre la predicción automática de embarazos adolescentes” por Laboratorio de Inteligencia Artificial Aplicada (LIAA) del Departamento de Computación de la Universidad de Buenos Aires. Publicado el 12 de abril de 2018. Disponible en:

https://www.facebook.com/LIAA.UBA/posts/619549255056965?_xts=%5B0%5D=68.ARDp-BfPrqTXRBMgGQMOj5DaBD3PB8m91h03Xb7EODsvil8suEGlx0C-QTPKyfv50NC6EHFYF2tWLclwO4mJlMOdnuc1O86b6XIMAN2KwBgiKmY1Fl9hu3grvmMBtCsbrCtG1auourfjD3MLiFnhNAQtVZL3ilpQZvbGFgECHAxG9n_mZHRkxOF94wDOMu2NSiiPV9jqxT4lOxHssbygX6FmNeDxw0T_7FFvxA1rESfj5ukcjMc-5FHz6_TyORL6lfmpavtkaPmOZFuZuWTq7M1V3wbdMeQdEm7whUF37vuwGfQbghPn3EILPWpZGV6YldVjGuKNFWViUFOMHGUpP_E&tn=-R y en

<https://www.dropbox.com/s/r7w4hln3p5xum3v/%5BLIAA%5D%20Sobre%20la%20predicci%C3%B3n%20autom%C3%A1tica%20de%20embarazos%20adolescentes.pdf?dl=0> (consultado en junio de 2020).

B. LIAA y Entelai: Análisis de imágenes para detección de enfermedades y análisis de las palabras en psiquiatría

Diego Fernández Slezak es doctor en Ciencias de la Computación, se dedica a la investigación en Inteligencia Artificial y neurociencia, forma parte del LIAA⁵⁸ y es co-fundador de Entelai⁵⁹, empresa que ofrece soluciones de IA para mejorar el trabajo de los médicos.

En una entrevista realizada para el presente trabajo, Fernández Slezak explica cómo el desarrollo de IA puede aportar al trabajo de médicos especialistas que necesitan analizar imágenes (resonancias y mamografías, por ejemplo) y hacer reportes. Desde el LIAA, por ejemplo, están trabajando en el análisis de imágenes médicas dentro del sistema de reportes médicos. En la actualidad, cuenta, los especialistas en imágenes deben analizar y hacer entre 10 y 30 reportes por día, en el caso de resonancias de cerebro, y entre 30 y 60 reportes por hora, en el caso de mamografías (es decir, una por minuto o una cada dos minutos). Para estos casos, la empresa Entelai está desarrollando una solución que se llama Entelai Pic⁶⁰, donde el médico, además de ver la resonancia magnética o la mamografía, ve un preinforme que le indica a qué zona prestarle atención y le marca dónde están las lesiones en la resonancia⁶¹. Al momento de la entrevista⁶², se encontraba en etapa de investigación, en colaboración con FLENI⁶³ que es quien provee las imágenes de resonancias magnéticas del cerebro.

Además, en el marco de la pandemia por coronavirus, Entelai se basó en este sistema para desarrollar la herramienta de IA Entelai Pic Covid-19, que permite analizar con precisión y velocidad un enorme número de radiografías de tórax. “Contamos con un software de IA para la detección de neumonía o infección de los pulmones a partir del análisis de miles de imágenes. Y buscamos modificar el algoritmo para detectar la nueva patología”, explica Mauricio Farez, director del Centro para Enfermedades Neuroinmunológicas del sanatorio Fleni y cofundador de Entelai junto a Diego Fernández Slezak. Farez aclara que la plataforma sirve para asistir a los médicos pero no debe tomarse como un diagnóstico en sí misma.

Para que funcione esta herramienta, “el sanatorio, hospital o clínica tiene sus imágenes en un servidor al que se conecta el sistema de Entelai para analizarlas y automáticamente, se genera una etiqueta que indica si el estudio es normal o muestra alguna patología”. En este caso, corresponde al médico especialista revisar la imagen nuevamente para el diagnóstico final. “Pusimos a disposición la plataforma a través de una web para que profesionales de la Argentina, Colombia y Chile suban imágenes y obtengan un resultado en pocos segundos.

⁵⁸ Ver: <http://liaa.dc.uba.ar/es/inicio/> (consultado en junio de 2020).

⁵⁹ Ver: <https://entelai.com/> (consultado en junio de 2020).

⁶⁰ Se puede consultar más sobre el proyecto en:

<https://www.mia.gob.ar/proyectos/724/Entelai-Pic-inteligencia-artificial-para-el-analisis-de-imagenes-medicas> (consultado en mayo de 2020).

⁶¹ “07 - IA, desde la computación y la filosofía - Sol Terlizzi y Diego Fernández Slezak”, minuto 11:20. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=UjDzAOiNWu0>

⁶² El 5 de diciembre de 2019.

⁶³ Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia.

Llevamos más de 2000 radiografías analizadas en las primeras tres semanas de puesta en marcha”, explicó.

Para entrenar el algoritmo obtuvieron alrededor de 100 imágenes de pacientes confirmados con COVID-19 y otros pacientes con neumonías similares, así como un grupo control sin neumonía respetando la distribución de edad y género. “La distribución de edad o género es importante, dado que si no el sistema puede aprender a diferenciarlo por otras características ajenas a la presencia o no de COVID-19, como por ejemplo la osificación en menores que no está presente en adultos”, explican en su sitio web⁶⁴.

Con respecto a la aplicación de IA en psiquiatría, Diego Fernández Slezak expuso en las Jornadas sobre Impactos Sociales de la IA, organizadas por Fundación Vía Libre en 2019, en las que planteó algunas de las preguntas que se hacen desde el LIAA para pensar estos desarrollos: “¿Podremos mirar cuál es el cableado interno del cerebro a partir de lo que hablamos? ¿Habrá estructuras que vayan más allá de la cultura, de nuestros aprendizajes, de nuestro idioma que nos den alguna idea de algún algoritmo que esté funcionando en nuestro cerebro? Algoritmos de pensamiento. Tratar de encontrar esas estructuras que sean ‘comunes para todos’⁶⁵. En ese sentido, explica que, en el marco de un experimento de laboratorio que no tiene aplicación clínica todavía, desarrollaron un algoritmo que traduce del mundo de las palabras al mundo de los grafos los discursos de pacientes psiquiátricos. Al analizar frases, dice, empiezan a caracterizar la estética del discurso. Por ejemplo, en una de las enfermedades que miran, que es hipomanía en bipolares, observaron que en la etapa de manía muchas veces aparece una repetición al “yo”. “Entonces, haciendo este tipo de análisis, y algunos otros, podemos empezar a tratar de caracterizar el tipo de discurso y ver si ese tipo de discurso se asocia a distintas enfermedades o trastornos mentales”, comenta⁶⁶. En cuanto a la metodología de trabajo en este caso, explica que a partir de una entrevista que se graba en audio, se transcribe a texto y, a partir de ahí, se analiza el estado mental del paciente.

Slezak explica que desde el LIAA trabajan en métodos de *data science* con Machine Learning a partir de repositorios masivos -no trabajan con experimentos de laboratorio de menor tamaño- y en psicología experimental tradicional, sobre la toma de decisiones.

C. Universidad del Litoral: El impacto del desbalance de género en bases de datos de entrenamiento de rayos X

Enzo Ferrante es Ingeniero de Sistemas, Doctor en Ciencias de la Computación y realizó su postdoctorado sobre Deep Learning y segmentación de imágenes cerebrales en el Imperial

⁶⁴ “Inteligencia artificial como soporte para la detección de casos sospechosos de COVID-19” por Entelai. Publicado el 28 de marzo de 2020. Disponible en: <https://entelai.com/2020/03/28/inteligencia-artificial-como-soporte-para-la-deteccion-de-casos-sospechoso-s-de-covid-19/> (consultado en junio de 2020).

⁶⁵ “07 - IA, desde la computación y la filosofía - Sol Terlizzi y Diego Fernández Slezak”, minuto 6:50. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=UjDzAOiNWu0>

⁶⁶ “07 - IA, desde la computación y la filosofía - Sol Terlizzi y Diego Fernández Slezak”, minuto 25:15. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=UjDzAOiNWu0>

College London (BioMedIA lab) bajo la supervisión del Prof. Ben Glocker. Actualmente, es investigador del CONICET y AXA RF Fellow en el Research institute for signals, systems and computational intelligence (CONICET / Universidad Nacional del Litoral) en Santa Fe, Argentina⁶⁷, donde está comenzando una nueva línea de investigación en métodos computacionales para el análisis de imágenes biomédicas⁶⁸.

En una entrevista realizada para el presente trabajo, Ferrante cuenta: “Lo que intentamos hacer es pensar nuevos métodos para procesar estas imágenes, tratamos de pensar nuevas formas de resolver problemas. Al trabajar con imágenes médicas surgen particularidades distintas a las de cualquier imagen. Los métodos que usamos basados en aprendizaje automático, en particular en Deep Learning, que son las Redes Neuronales Convolucionales, son métodos genéricos, pero surgen particularidades en el área que hacen necesario que surjan métodos específicos. Una de estas particularidades es que las imágenes médicas son en 3D, como es el caso de la imagen de un cerebro”.

La información médica tiene regularidad, explica el especialista, por lo que mucha de su investigación tiene que ver con cómo aprovechar la regularidad de los datos médicos, de la anatomía en general, para introducir esa regularidad en el proceso de aprendizaje y minimizar los errores que un algoritmo puede tener.

Por otro lado, en 2019 empezaron a estudiar la temática de “fairness” o equidad algorítmica, teniendo en cuenta la perspectiva de género. Ese año, el gobierno de la provincia de Santa Fe había organizado el Congreso Internacional de Género en Ciencia, Tecnología e Innovación⁶⁹ y allí conocieron los trabajos de Londa Schiebinger, pionera en los estudios de historia de la ciencia con perspectiva de género, que encabeza el proyecto Gendered Innovations de la Universidad de Stanford donde desarrollan métodos prácticos de análisis de sexo y género para científicos e ingenieros y proporcionan estudios de casos como ilustraciones concretas de cómo el análisis de sexo y género conduce a la innovación.

“Así fue como surgió la idea de ver qué pasa si a un sistema de diagnóstico automatizado, como podía ser un sistema basado en imágenes de rayos X que trata de detectar una patología o un hallazgo, uno lo entrena con imágenes sólo de hombres y después lo testea en imágenes sólo de mujeres o viceversa -narra Ferrante-. Queríamos ver si la *performance* del algoritmo cae en el grupo minoritario o en el grupo que no vio el algoritmo”. Desde el equipo de investigación, conformado también por Agustina Larrazabal, Diego Milone, Nicolás Nieto y Victoria Peterson, tenían la sospecha de que esto iba a suceder porque existen variaciones entre radiografías de mamas de hombres y mujeres (en las segundas aparece un tejido más claro).

En abril de 2020, la revista Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) publicó la investigación en la que detectaron el impacto del

⁶⁷ Ver: <http://sinc.unl.edu.ar/>

⁶⁸ Ver: <http://sinc.unl.edu.ar/grants/computational-methods-for-biomedical-image-analysis/>

⁶⁹ “1º Congreso Internacional de Género en Ciencia, Tecnología e Innovación” publicado por el gobierno de la provincia de Santa Fe. Disponible en:

<https://www.santafe.gob.ar/index.php/web/content/view/full/230614> (consultado en junio de 2020).

desbalance de género en bases de datos de rayos X al entrenar clasificadores basados en Redes Neuronales Convolucionales (CNNs)⁷⁰.

“Nosotros trabajamos con dos *datasets* públicos muy grandes de imágenes de rayos X, probamos tres arquitecturas de redes neuronales diferentes y demostramos que hay muchos modelos que tienen ese *bias*⁷¹. En la comunidad científica, estas son las arquitecturas clásicas de clasificación de imágenes que están siendo usadas hoy en día”, destaca el investigador, quien aclara que las diferencias son estadísticamente significativas, aunque “no son gigantes”, pero lo que se ve es la tendencia. “El objetivo era ver que existe el *bias* y concientizar a la comunidad de investigadores en el área de que es importante, por lo menos, informar los datos demográficos de los datos que usaste para el estudio. No todos lo hacen. A nosotros nos costó encontrar *datasets* públicos en los que pudiéramos entrenar nuestro modelo con información de género”, concluye.

D. CONICET: Diferenciación de células madre

En marzo de 2019 se publicó una investigación llevada a cabo por los doctores Santiago Miriuka y Ariel Waisman en el Laboratorio de Investigación Aplicada a las Neurociencias (LIAN) de Fleni y el CONICET en el que lograron aplicar Inteligencia Artificial a la detección de la diferenciación de células madre en períodos ultra precoces.

Las células madre pluripotentes tienen la capacidad de diferenciarse en cualquier tipo de célula adulta del cuerpo humano. En la actualidad, identificar esta diferenciación puede llevar muchas horas y costosos procedimientos. Con el hallazgo de Miriuka y Waisman, es posible hacerlo en una hora y sólo a partir de una foto en un microscopio. Según la investigación, publicada en la revista científica *Stem Cell Reports*⁷², esto podría permitir, en un futuro cercano, la detección automática de diferentes funciones celulares.

“Para el estudio, células madre pluripotentes murinas fueron inducidas a diferenciarse en células similares a la del epiblasto, un tipo de célula similar a la que emerge bien temprano durante el desarrollo embrionario. Apenas 30 minutos después del inicio, las redes neuronales pudieron predecir qué imágenes contenían células a las que se había inducido a

⁷⁰ “Gender imbalance in medical imaging datasets produces biased classifiers for computer-aided diagnosis” por Agostina J. Larrazabal, Nicolás Nieto, Victoria Peterson, Diego H. Milone, y Enzo Ferrante, miembros del Research Institute for Signals, Systems and Computational Intelligence sinc, Universidad Nacional del Litoral (CONICET), Santa Fe, Argentina; Instituto de Matemática Aplicada del Litoral, Universidad Nacional del Litoral (CONICET), Santa Fe, Argentina; y Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Oro Verde, Argentina. Publicado por Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), editado por David L. Donoho, Stanford University, Stanford, CA. Aprobado el 30 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.pnas.org/content/117/23/12592> y <https://www.pnas.org/content/pnas/117/23/12592.full.pdf> (consultado en junio de 2020).

⁷¹ “Bias” se refiere a los sesgos.

⁷² “Deep Learning Neural Networks Highly Predict Very Early Onset of Pluripotent Stem Cell Differentiation” por Santiago Miriuka, Ariel Waisman, Alejandro La Greca, Alan Möbbs, María Agustina Scarafia, Natalia Santín Velazque, Gabriel Neiman, Lucía Moro, Carlos Luzzani, Gustavo Sevlever y Alejandra Guberman, para *Stem Cell Reports*. Publicado el 14 de marzo de 2019. Disponible en: [https://www.cell.com/stem-cell-reports/fulltext/S2213-6711\(19\)30052-9](https://www.cell.com/stem-cell-reports/fulltext/S2213-6711(19)30052-9) (consultado en junio de 2020).

la diferenciación. Una hora después del comienzo de la diferenciación, las predicciones eran correctas en más del 99% de los casos”, dice en un artículo del CONICET⁷³. Waisman explica: “Los algoritmos que utilizamos son similares a los que utiliza Facebook para reconocer rostros y etiquetarlos automáticamente”.

III. Desarrollos e implementaciones de IA en salud en Latinoamérica

Así como se ve en los casos de Corea del Sur, Estados Unidos y Argentina, mencionados en este documento, son varios los países de Latinoamérica que tomaron medidas similares ante el avance de la pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19)⁷⁴.

En Brasil se lanzó la aplicación Coronavirus-SUS que permite la autoevaluación de síntomas, al igual que la app SaludEc lanzada por el Ministerio de Salud Pública de Ecuador y CoronavirusUY, de Uruguay, que, además, ofrece servicios de telemedicina a quienes sospechen haberse contagiado. En Colombia, el Ministerio de Salud y el Instituto Nacional de Salud presentaron CoronApp-Colombia para monitorear el estado de salud de las personas residentes y extranjeras que estén en el país.

En Guatemala se presentó Alerta Guate, una aplicación desarrollada “en colaboración con Israel y Google”⁷⁵, que ofrece alertas específicas de acuerdo a la ubicación de las personas. Por su parte, México presentó la aplicación COVID19-MX que ofrece autodiagnóstico y la ubicación de centros de salud cercanos, entre otros servicios. Además, desde el gobierno anunciaron la colaboración con las empresas de telefonía para monitorear el movimiento de quienes residen en la Ciudad de México⁷⁶.

A. Brasil: Estrategia en desarrollo y “LAURA”

Aunque Brasil todavía no cuenta con una estrategia de IA, desde que se llevó a cabo *O Seminário Inteligência Artificial na Transformação Digital*, en mayo de 2019, que congregó a

⁷³ “Logran aplicar inteligencia artificial a la diferenciación de células madre en períodos ultra precoces” por CONICET. Publicado el 19 de marzo de 2019. Disponible en: <https://www.conicet.gov.ar/cientificos-logran-aplicar-inteligencia-artificial-a-la-diferenciacion-de-celulas-madre-en-periodos-ultra-precoces/> (consultado en junio de 2020).

⁷⁴ “¡El tecnooptimismo volvió! En forma de coron-apps” por Alex Argüelles para Derechos Digitales. Publicado el 3 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.derechosdigitales.org/14368/el-tecnooptimismo-volvio-en-forma-de-coron-apps/> (consultado en junio de 2020).

⁷⁵ “Giammattei anuncia el app Alerta Guate para informar sobre el coronavirus en Guatemala” por Axel Vicente para Prensa Libre. Publicado el 24 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/giammattei-anuncia-el-app-alerta-guate-para-informar-sobre-el-coronavirus-en-guatemala/> (consultado en junio de 2020).

⁷⁶ “Cierre de centros comerciales por emergencia sanitaria” por el Gobierno de la Ciudad de México. Publicado el 31 de marzo de 2020. Disponible en: <https://cdmx.gob.mx/portal/articulo/cierre-de-centros-comerciales-por-emergencia-sanitaria> (consultado en junio de 2020).

autoridades, académicos y desarrolladores, se está trabajando en su elaboración. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovaciones de Brasil (MCTIC) abrió una consulta pública sobre un borrador de la Estrategia Nacional de IA en el país, la que se mantuvo abierta hasta fines de enero de 2020⁷⁷.

Además, el MCTIC, de la mano del Comité Directivo de Internet en Brasil (CGI), se propone crear hasta ocho Centros de Investigación Aplicada (CPA) en IA, “dentro de los que se conducirán varias actividades, como investigaciones científicas, tecnológicas y de innovación aplicadas y orientadas a solventar problemas sociales y ambientales usando la IA como herramienta principal”.

Uno de los sistemas de IA que se utiliza en Brasil es la aplicación LAURA -desarrollada por el Instituto Laura Fressatto⁷⁸- que tiene como objetivo reducir muertes evitables por sepsis mediante la intervención temprana a través de una plataforma de monitoreo de salud que identifica pacientes en deterioro clínico y notifica en tiempo real al equipo de atención, analizando los registros electrónicos de cuidado médico. El sistema aplica Machine Learning, Deep Learning, Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y toma de decisiones⁷⁹.

B. Colombia: Plan Nacional y “1DOC3”

Colombia cuenta, desde fines de 2019, con su Plan Nacional para la Transformación Digital e IA⁸⁰ que tiene como objetivo promover el uso estratégico de tecnologías digitales en el ámbito público y privado para impulsar la innovación, el diseño, la producción, y la implementación de tecnologías que permitan crear un mercado de IA y atraer el talento internacional.

Con respecto al uso actual de sistemas de IA, 1DOC3⁸¹, que se utiliza desde 2015, es una plataforma digital de orientación médica virtual basada en Procesamiento de Lenguaje Natural y toma de decisiones, que está entrenada con datos de enciclopedias médicas, librerías médicas externas y etiquetas médicas elaboradas por más de 400 médicos. El mismo sistema permanece entrenando, a su vez, con las preguntas y respuestas que circulan en la plataforma (ya que uno de sus servicios incluye la posibilidad de chatear con un médico).

⁷⁷ “MCTIC lança consulta pública para a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial” por ASCOM en el sitio oficial del MCTIC de Brasil. Publicado el 12 de diciembre de 2019. Disponible en:

http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salalmprensa/noticias/arquivos/2019/12/MCTIC_lanca_consulta_publica_para_a_Estrategia_Brasileira_de_Inteligencia_Artificial.html (consultado en junio de 2020).

⁷⁸ Ver: <https://institutolaura.org/>

⁷⁹ Ver: <https://www.laura-br.com/>

⁸⁰ “Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial” por el Departamento Nacional de Planeación de la República de Colombia. Publicado el 8 de noviembre de 2019. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf> (consultado en junio de 2020).

⁸¹ Ver: <https://www.1doc3.com/>

C. Chile: La política de IA y “DART”

El Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile invitó a diez expertos nacionales para participar del desarrollo de un documento gubernamental para impulsar la IA en ese país. Asimismo, sumó a la mesa de debate a un comité interministerial y abrió una convocatoria para invitar a sumarse a la ciudadanía en general. Los pilares de este documento, son: “Factores habilitantes de la inteligencia artificial (capital humano, infraestructura, los datos -su propiedad, su resguardo-), desarrollo e investigación en el campo de la IA, más los aspectos éticos y normativos de su uso”⁸².

A partir del desarrollo de este documento se busca iniciar el debate sobre las consecuencias legales, éticas, económicas y culturales que tiene la IA en el país. Hasta el momento, se tomaron todas las opiniones que se presentaron hasta mediados de 2020 y están siendo evaluadas en una comisión de trabajo.

Desde 2015, la Universidad de Chile junto a inversionistas privados desarrollaron DART⁸³, una plataforma que permite detectar signos de la diabetes a partir del análisis de imágenes de la retina. El sistema utiliza técnicas de Machine Learning, Deep Learning, toma de decisiones y reconocimiento de imágenes para descartar casos negativos y derivar potenciales positivos a oftalmólogos para hacer una recomendación al paciente. El modelo fue entrenado con una muestra representativa obtenida de varios centros y observadores para detectar signos de retinopatía diabética.

D. México: Primer Hub de IA en Jalisco y “Unima”

En el Estado de Jalisco, México, la Coordinación General de Innovación Gubernamental creó el primer Hub de Inteligencia Artificial para afrontar desafíos en diversas áreas, entre las que se encuentra la salud. En su etapa inicial se desarrollarán proyectos en temas de salud y seguridad. Su primer proyecto es fAIr Jalisco que “concentrará desarrollos como el análisis de retinopatía diabética, a partir de un análisis de imágenes con un algoritmo especialmente diseñado para este fin” y cuenta con un presupuesto de 2.9 millones de dólares, de los cuales el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) aporta 1.450.000 dólares, el Tecnológico de Monterrey aporta un millón de dólares y el gobierno de Jalisco aporta 450 mil dólares.⁸⁴

El Hub, a pesar de estar ubicado en Jalisco, es una iniciativa que está abierta a todo el país a través de los campus de la universidad privada Tecnológico de Monterrey. Esta institución

⁸² “ia13: ¿Cuál es la política de inteligencia artificial que está impulsando el gobierno en Chile?” por t13. Publicado el 17 de junio de 2020. Disponible en:

<https://www.t13.cl/noticia/tendencias/ia13-cual-es-politica-inteligencia-artificial-esta-impulsando-gobierno-chile> (consultado en junio de 2020).

⁸³ Ver: <https://www.teledx.org/dart/?lang=es>

⁸⁴ “Inauguran en Jalisco primer Hub de Inteligencia Artificial en México” por Franco Daniel Gómez para 20 Minutos. Publicado el 27 de noviembre de 2019. Disponible en:

<https://www.20minutos.com.mx/noticia/849350/0/inauguran-jalisco-primer-hub-inteligencia-artificial-m-eac-ute-xico/> (consultado en junio de 2020).

firmó convenios con el Instituto Nacional de Investigación Informática y Automatización (INRIA) de Francia, la Universidad de Berkeley de California y el Instituto de Tecnología de Beijing (BIT), con quienes desarrollarán proyectos conjuntos. Las primeras empresas en sumarse al Hub de Inteligencia Artificial fueron Amdocs, IBM, Intel, Sparkcognition, Tata Consultancy Services y Wizzeline, todas asentadas en Jalisco. Según explican desde el Tecnológico de Monterrey⁸⁵, además de realizar consultoría especializada y emprendimiento de alta tecnología, el Hub tendrá estas áreas de enfoque:

1. Aprendizaje de Máquinas y Deep Learning, Procesamiento de Lenguaje Natural, Visión Computacional.
2. Ética y Transparencia de la IA.
3. Modelos de datos abiertos para IA.
4. Diseño, construcción y medición de impacto de IA aplicada.

Por otro lado, desde 2016 comenzó a utilizarse Unima⁸⁶, un dispositivo para asistir a médicos, enfermeras y trabajadores de la salud en el diagnóstico de enfermedades en menos de 15 minutos. “Los algoritmos de IA se usan en una aplicación móvil que hace parte de las pruebas de diagnóstico conducidas en el terreno. El examen, realizado con una gota de sangre, inicia con una reacción bioquímica que se desarrolla en un dispositivo de microfluídica en papel, el cual reporta una reacción visual que se evalúa en la app a través de algoritmos de análisis de imágenes y Redes Neuronales Convolucionales. Estas sugieren una decisión final según el resultado de diagnóstico de la prueba”⁸⁷.

E. Perú: “MIDIS” para detección temprana de anemia

Desde 2018, en Perú se utiliza MIDIS⁸⁸, un sistema de detección temprana de anemia en niños y niñas desarrollado en conjunto por la AYNi LAB del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, el Ministerio de la Producción, y la Universidad Peruana Cayetano Heredia. MIDIS es una aplicación que permite diagnosticar anemia a partir de un sistema de Machine Learning y redes neuronales que procesa la imagen (una fotografía de la conjuntiva del

⁸⁵ “Así será el innovador Hub de Inteligencia Artificial del Tec” por Carlos González para el sitio oficial del Tecnológico de Monterrey. Publicado el 21 de noviembre de 2019. Disponible en: <https://tec.mx/es/noticias/guadalajara/investigacion/asi-sera-el-innovador-hub-de-inteligencia-artificial-del-ec> (consultado en junio de 2020).

⁸⁶ Ver: <https://www.unimadx.com/>

⁸⁷ “La Inteligencia Artificial al servicio del bien social en América Latina y el Caribe: panorámica regional e instantáneas de doce países” por Constanza Gómez Mont, Claudia May Del Pozo, Cristina Martínez Pinto, Ana Victoria Martín del Campo Alcocer (C Minds) para Banco Interamericano de Desarrollo (IADB), p. 95. Publicado en mayo de 2020. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-inteligencia-artificial-al-servicio-del-bien-social-en-America-Latina-y-el-Caribe-Panor%C3%A1mica-regional-e-instant%C3%A1neas-de-doce-paises.pdf> (consultado en junio de 2020).

⁸⁸ Ver: www.upch.edu.pe/bioinformatic/anemia/app/

párpado ocular del menor) para determinar el nivel de hemoglobina y, a partir de eso, la presencia o no de anemia.⁸⁹

Al momento de redactar este documento, Perú no contaba con un plan estratégico en IA.

IV. Desarrollos e implementaciones de IA en salud en el mundo

Según el informe de 2019 del AI Now Institute de la Universidad de Nueva York, “las tecnologías de IA hoy en día median las experiencias de salud de las personas de muchas maneras: desde tecnologías populares basadas en el consumidor como Fitbits y Apple Watch, hasta sistemas de soporte de diagnóstico automatizados en hospitales, hasta el uso de análisis predictivos en plataformas de redes sociales para predecir comportamientos perjudiciales. La IA también juega un papel en cómo las compañías de seguros de salud generan puntajes de riesgo de salud y en la forma en que las agencias gubernamentales y las organizaciones de atención médica asignan recursos médicos”⁹⁰.

La implementación de tecnologías de IA no se limita sólo a diagnósticos y tratamientos sino incluso a sistemas automatizados para asignar turnos o, como es el caso que relata un artículo de The Verge de 2018, para asignar personal de cuidado de personas mayores o con diversas discapacidades⁹¹. Según una encuesta a más de 900 profesionales de la salud realizada por el MIT Technology Review Insights, en asociación con GE Healthcare, revela que ya están utilizando IA para mejorar el análisis de datos, permitir mejores diagnósticos y predicciones de tratamiento, y liberar al personal médico de cargas administrativas⁹².

⁸⁹ “La Inteligencia Artificial al servicio del bien social en América Latina y el Caribe: panorámica regional e instantáneas de doce países” por Constanza Gómez Mont, Claudia May Del Pozo, Cristina Martínez Pinto, Ana Victoria Martín del Campo Alcocer (C Minds) para Banco Interamericano de Desarrollo (IADB), p. 107. Publicado en mayo de 2020. Disponible en:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-inteligencia-artificial-al-servicio-del-bien-social-en-America-Latina-y-el-Caribe-Panor%C3%A1mica-regional-e-instant%C3%A1neas-de-doce-paises.pdf> (consultado en junio de 2020).

⁹⁰ “AI Now 2019 Report” por Kate Crawford, Roel Dobbe, Theodora Dryer, Genevieve Fried, Ben Green, Elizabeth Kazianas, Amba Kak, Varoon Mathur, Erin McElroy, Andrea Nill Sánchez, Deborah Raji, Joy Lisi Rankin, Rashida Richardson, Jason Schultz, Sarah Myers West, y Meredith Whittaker, para AI Now Institute, p. 52. Disponible en: https://ainowinstitute.org/AI_Now_2019_Report.html (consultado en julio de 2020).

⁹¹ “What happens when an algorithm cuts your health care” por Colin Lecher para The Verge. Publicado el 21 de marzo de 2018. Disponible en: <https://www.theverge.com/2018/3/21/17144260/healthcare-medicaid-algorithm-arkansas-cerebral-palsy> (consultado en julio de 2020).

⁹² “The AI effect. How artificial intelligence is making health more human” por MIT Technology Review Insights y GE Healthcare. Encuesta realizada en octubre de 2019. Disponible en: <https://www.technologyreview.com/hub/ai-effect/> (consultado en junio de 2020).

A. China: un Plan hacia 2050, Alibaba e Infervision

En 2017, China publicó su “Next Generation AI Development Plan”⁹³ en el que explicitó sus planes de lograr avances concretos en IA hacia 2025 y posicionarse como líder mundial en desarrollador de tecnologías de IA hacia 2030, sostenido por una industria de Inteligencia Artificial nacional en la invertirá 150 mil millones de dólares con el objetivo de que sea el principal motor de su industria para 2050⁹⁴.

En el marco de la pandemia por coronavirus, en febrero de 2020, el instituto de investigación Damo Academy de Alibaba, la empresa reconocida internacionalmente en el rubro del comercio electrónico, creó un algoritmo que puede detectar casos positivos de COVID-19 en 20 segundos a partir de escaneos de tomografía computarizada, con una tasa de precisión del 96%⁹⁵.

Por su parte, Infervision, la startup de Beijing fundada en 2015 por Shaokang Wang, ha desarrollado un software de lectura pulmonar, con algoritmos de aprendizaje automático entrenados con más de un millón de escaneos de tomografías computarizadas de pulmón, provenientes de hospitales chinos, que destacan nódulos de tejido potencialmente cancerosos. Una de las instituciones que utiliza el sistema es el Hospital Dexeus de Barcelona, España⁹⁶, y otra es Wake Radiology de Carolina del Norte, Estados Unidos⁹⁷. Según informó el Hospital Dexeus, la tecnología se basa en utilizar un algoritmo que se actualiza a través de los datos de más de 25.000 imágenes de TAC de tórax que hacen diariamente 250 hospitales distintos.

⁹³ El Plan, originalmente publicado en el sitio oficial del gobierno chino (http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm), fue traducido íntegramente al inglés por Graham Webster, Rogier Creemers, Paul Triolo, y Elsa Kania: “Full Translation: China’s ‘New Generation Artificial Intelligence Development Plan’”, para New America. Publicado el 1 de agosto de 2017. Disponible en:

<https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017/>

⁹⁴ “China plans to be a world leader in Artificial Intelligence by 2030” por Pablo Robles para South China Morning Post. Publicado el 1 de octubre de 2018. Disponible en:

<https://multimedia.scmp.com/news/china/article/2166148/china-2025-artificial-intelligence/index.html>

(consultado en junio de 2020).

⁹⁵ “Alibaba crea un algoritmo de diagnóstico con inteligencia artificial que detecta el coronavirus en 20 segundos” por RT. Publicado el 6 de marzo de 2020. Disponible en:

<https://actualidad.rt.com/actualidad/345023-alibaba-algoritmo-diagnostico-ia-detectar-coronavirus>

(consultado en junio de 2020).

⁹⁶ “Dexeus es el primer hospital de España en utilizar la Inteligencia Artificial en el diagnóstico precoz de cáncer de pulmón”, en el sitio Quirón Salud. Publicado el 13 de febrero de 2019. Disponible en:

<https://www.quironsalud.es/es/comunicacion/notas-prensa/dexeus-primer-hospital-espana-utilizar-inteligencia-artific> (consultado en junio de 2020).

⁹⁷ “How Health Care Data and Lax Rules Help China Prosper in AI” por Tom Simonite para Wired. Publicado el 1 de septiembre de 2019. Disponible en:

<https://www.wired.com/story/health-care-data-lax-rules-help-china-prosper-ai/> (consultado en junio de 2020).

B. Estados Unidos: Los desarrollos de las big tech

Uno de los sistemas de IA más reconocidos a nivel mundial en el ámbito de la salud es Watson, desarrollado por la sección Watson Health⁹⁸ de IBM, que en 2015 también adquirió la empresa Merge, especializada en software de reconocimiento de imágenes médicas que puede identificar posibles signos y alertas de enfermedades y sugerir tratamientos para el paciente (ahora ofrece el sistema Merge PACS)⁹⁹. “Watson Health de IBM se posicionó en la industria de la salud utilizando sus capacidades de procesamiento de lenguajes naturales y computación cognitiva para desarrollar herramientas de apoyo a las decisiones clínicas en cinco pilares: oncología y genómica, ciencias de la vida, salud poblacional, imágenes y la transición hacia modelos de atención basados en el valor”¹⁰⁰.

AI for Health¹⁰¹ es el nombre de la iniciativa lanzada por Microsoft, en la que invertirá 40 millones de dólares a cinco años, para diseñar, desarrollar e impulsar la investigación e implementación de tecnologías de IA para la salud. Los tres pilares del proyecto, son:

1. Búsqueda por el descubrimiento (para la investigación médica que permita el avance en prevención, diagnóstico y tratamientos de enfermedades).
2. Información de valor sobre salud global (para la protección ante crisis sanitarias globales).
3. Equidad en la salud (para mejorar el acceso a la atención para la población vulnerable).

La primera instancia de aplicación abarca: el Hospital de Investigación Infantil y el Fred Hutchinson Cancer Research Center (Seattle, EEUU), el Intelligent Retinal Imaging Systems -IRIS- (Florida, EEUU), el Comité para el Progreso Rural de Bangladesh -BRAC- (África y Asia), Novartis Foundation (la empresa multinacional que se dedica a la industria farmacéutica y biotecnología), y PATH, una institución global que busca brindar soluciones científicas para la salud a partir del uso de datos y tecnología aplicada.¹⁰²

Por su parte, Google está trabajando desde hace años en su proyecto GoogleLeNet para magnificar, interpretar y reconocer imágenes con mucha mayor exactitud que los patólogos con sus microscopios, a través de una arquitectura de Red Neuronal Convolutiva de 22

⁹⁸ Ver: <https://www.ibm.com/watson-health>

⁹⁹ Ver: <https://www.ibm.com/products/merge-pacs>

¹⁰⁰ “Algoritmolandia. Inteligencia Artificial para una integración predictiva e inclusiva de América Latina. Revista Integración & Comercio #44” por el BID, INTAL y Planeta. Publicado en julio de 2018, pp. 350-353. Disponible en:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Revista-Integraci%C3%B3n--Comercio-A%C3%B1o-22-No-44-Julio-2018-Algoritmolandia-inteligencia-artificial-para-una-integraci%C3%B3n-predictiva-e-inclusiva-de-Am%C3%A9rica-Latina.pdf> (consultado en marzo de 2020).

¹⁰¹ Ver: <https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-health>

¹⁰² “Microsoft busca mejorar la salud a través de la inteligencia artificial” por Comunicarse. Publicado el 30 de enero de 2020. Disponible en:

<https://www.comunicarseweb.com/noticia/microsoft-busca-mejorar-la-salud-traves-de-la-inteligencia-artificial/> (consultado en junio de 2020).

capas¹⁰³. Otro proyecto ya disponible es la API de Cloud Healthcare que permite el intercambio estandarizado de datos entre aplicaciones de atención sanitaria y soluciones basadas en Google Cloud¹⁰⁴. En su portal Google Health, la empresa publica sus diversos proyectos de investigación, como el uso de IA para predecir con precisión las lesiones renales agudas en pacientes hasta 48 horas antes de lo que se diagnostica en la actualidad¹⁰⁵, y herramientas que ya están disponibles. Además, Alphabet -la empresa que aloja a Google- adquirió en 2014 a Verily¹⁰⁶, una empresa de ciencia, tecnología y salud que desarrolla distintas aplicaciones de IA para detectar enfermedades.

En cuanto a la disponibilidad de bases de datos, el Dataset Search de Google¹⁰⁷ facilita la búsqueda de bases de datos utilizando la tecnología de su motor de búsqueda principal, lo que dio cuenta de su utilidad durante la pandemia por COVID-19, debido a la cantidad y diversidad de sets de datos producidos a nivel mundial en el marco de las investigaciones para conseguir la vacuna y los mejores tratamientos para lidiar con el virus.

Finalmente, un caso de tecnología diseñada para la salud pública es el de la empresa Appriss Health¹⁰⁸ que ofrece un sistema basado en IA que permite identificar si una persona tiene hepatitis C, para así poder indicar un tratamiento. Estos sistemas, además, analizan datos de vigilancia de la salud para monitorear las tasas de tratamiento y curación dentro de un municipio y así poder evaluar el progreso hacia los objetivos del tratamiento. Por otro lado, algunos Estados están utilizando algoritmos, también de Appriss, “aplicados a las bases de datos de monitoreo de medicamentos recetados para identificar posibles compras al médico o prescripción incorrecta”.¹⁰⁹

C. España: Detección del cáncer de mama

Un equipo de investigadores del Instituto de Física Corpuscular, centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Universidad de Valencia y la Universitat Politècnica de Valencia junto a otros siete centros internacionales desarrollan un sistema de ayuda a la detección del cáncer de mama más fiable que los existentes hasta el presente y que basa su eficacia en Redes Neuronales y algoritmos predictivos.

Este sistema es resultado del Digital Mammography DREAM Challenges, “un proyecto mundial impulsado por las principales instituciones americanas de lucha contra el cáncer junto a multinacionales como IBM y Amazon”, explican en un artículo de El Independiente¹¹⁰.

¹⁰³ Ver: <https://es.scribd.com/document/322744973/GoogleLeNet>

¹⁰⁴ Ver: <https://cloud.google.com/healthcare/>

¹⁰⁵ Ver: <https://deepmind.com/blog/predicting-patient-deterioration/>

¹⁰⁶ Ver: <https://verily.com/>

¹⁰⁷ Ver: <https://datasetsearch.research.google.com/>

¹⁰⁸ Ver: <https://apprisshealth.com/>

¹⁰⁹ “Algorithmic accountability policy toolkit” por AINow. Publicado en octubre de 2018. Disponible en: <https://ainowinstitute.org/aap-toolkit.pdf> (consultado en junio de 2020).

¹¹⁰ “Inteligencia artificial para reducir falsos positivos en cáncer de mama” por El Independiente. Publicado el 25 de enero de 2018. Disponible en:

D. África: los casos de Kenia y Sudáfrica¹¹¹

En Kenia, el chatbot gratuito Sophie Bot¹¹² se basa en diversas técnicas de IA para procesar y responder preguntas sobre salud sexual y reproductiva. El sistema fue entrenado con información verificada sobre sexualidad y salud sexual y reproductiva y comunica la información a sus usuarios a través de conversaciones guiadas por mensajes de texto o chats de voz. Sus características incluyen foros anónimos y bots de chat digital integrados en la aplicación, Facebook, Telegram, Messenger y Twitter¹¹³.

Por su parte, en Sudáfrica se encuentra la compañía Numberboost¹¹⁴ que trabaja para desarrollar un sistema que permita a los ciudadanos ubicar clínicas de salud móviles cercanas, un servicio que podría ayudar a mejorar el acceso de los ciudadanos a la atención médica.

4. El trabajo con datos personales y sensibles

Las leyes de protección de los datos personales aparecieron por primera vez en la década de 1970, en el estado de Hessen en Alemania y, un poco más tarde, en Suecia. La Ley de Suecia de 1973, así como las legislaciones que se fueron sancionando durante esos años, reflejaban el sentimiento de preocupación de la época sobre el reciente uso de sistemas de información¹¹⁵.

La acumulación de datos genera nuevos conocimientos, nuevas aplicaciones y nuevas funcionalidades. Algunos de los datos con los que trabajan quienes desarrollan estos sistemas son los datos personales y, fundamentalmente, los datos sensibles, como es el caso de los datos de salud.

<https://www.elindependiente.com/vida-sana/2018/01/25/inteligencia-artificial-reducir-falsos-positivos-cancer-mama/> (consultado en junio de 2020).

¹¹¹ "Artificial Intelligence. Starting the policy dialogue in Africa" por Ana Brandusescu, Juan Ortiz Freuler y Dhanaraj Thakur para World Wide Web Foundation. Publicado en diciembre de 2017. Disponible en: <http://webfoundation.org/docs/2017/12/Artificial-Intelligence-starting-the-policy-dialogue-in-Africa.pdf> (consultado en junio de 2020).

¹¹² Ver: <https://www.facebook.com/misssophiebot/>

¹¹³ "Sophie Bot Sexual Reproductive Health app" por Department of Information Technology de la Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology. Disponible en: <http://www.jkuat.ac.ke/departments/it/sophie-bot-sexual-reproductive-health-app/> (consultado en junio de 2020).

¹¹⁴ Ver: <https://www.numberboost.com/>

¹¹⁵ Saarenpää, Ahti. *Europa y la protección de los datos personales*. *Revista de Derecho Informático*. N°3, diciembre 2003. pp 15-29. Disponible en: http://web.uchile.cl/vignette/derechoinformatico/CDA/der_informatico_completo/0,1492,SCID%253D14232%2526ISID%253D507,00.html (consultado en junio de 2020).

En Argentina, los datos personales son definidos en el artículo 2 de la Ley de Protección de Datos Personales N° 25.326 -que data del año 2000- como “información de cualquier tipo referida a personas físicas o de existencia ideal determinadas o determinables”. Por otro lado, la definición de datos sensibles dice que estos son “datos personales que revelan origen racial y étnico, opiniones políticas, convicciones religiosas, filosóficas o morales, afiliación sindical e información referente a la salud o a la vida sexual”.

Con respecto a los datos de salud, en el artículo 8 de la ley se indica: “Los establecimientos sanitarios públicos o privados y los profesionales vinculados a las ciencias de la salud pueden recolectar y tratar los datos personales relativos a la salud física o mental de los pacientes que acudan a los mismos o que estén o hubieren estado bajo tratamiento de aquéllos, respetando los principios del secreto profesional”.

Es menester recordar que las técnicas basadas en análisis de grandes volúmenes de datos necesitan cantidad y calidad en los datos para disminuir los sesgos que suelen encontrarse en los resultados y, por lo tanto, en las decisiones que toman los sistemas algorítmicos. En el caso de la salud, una mejora en la cantidad de datos puede resolverse con más imágenes de diagnóstico; entrevistas a más pacientes; entre otros. Por otro lado, la mejora en la calidad puede significar, como explica Enzo Ferrante, que se necesite sumar datos como el género¹¹⁶, la edad, el origen étnico, y los datos demográficos, en general.

Para entender mejor esto es útil remitir a la reciente investigación que realizó Ferrante junto a Larrazabal, Milone, Nieto y Peterson, mencionada anteriormente, en la que detectaron el impacto del desbalance de género en bases de datos de rayos X al entrenar clasificadores basados en Redes Neuronales Convolucionales (CNNs)¹¹⁷.

De acuerdo con Enzo Ferrante, para disminuir algunos sesgos, como puede ser el de género, es necesario sumar esta variable al set de datos para poder chequear si el algoritmo que se está desarrollando o utilizando es justo. Sobre el estudio publicado en abril de 2020, El investigador explica que “las diferencias son estadísticamente significativas, no son gigantes, pero lo que nosotros mostramos es la tendencia. El objetivo era ver que existe el *bias* y concientizar a la comunidad de investigadores en el área de que es importante, por lo menos, informar los datos demográficos de los datos que se usaron para el estudio. No todos lo hacen. A nosotros nos costó encontrar *datasets* públicos en los que pudiéramos entrenar nuestro modelo con información de género”.

¹¹⁶ Aunque sería más apropiado referirse al sexo biológico, debido a que lo que influye en cuestiones de salud son los cromosomas, los genitales, las hormonas y las gónadas.

¹¹⁷ “Gender imbalance in medical imaging datasets produces biased classifiers for computer-aided diagnosis” por Agustina J. Larrazabal, Nicolás Nieto, Victoria Peterson, Diego H. Milone, y Enzo Ferrante, miembros del Research Institute for Signals, Systems and Computational Intelligence sinc, Universidad Nacional del Litoral (CONICET), Santa Fe, Argentina; Instituto de Matemática Aplicada del Litoral, Universidad Nacional del Litoral (CONICET), Santa Fe, Argentina; y Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Oro Verde, Argentina. Editado por David L. Donoho, Stanford University, Stanford, CA. Aprobado el 30 de abril de 2020. Disponible en:

<https://www.pnas.org/content/pnas/117/23/12592.full.pdf> (consultado en junio de 2020).

“Nosotros lo que remarcamos con este estudio es que datos de este tipo, que se llama ‘atributo sensible’ -en el sentido sensible del algoritmo, aclara Ferrante- o ‘atributo protegido’, son variables frente a las cuales uno quiere que el algoritmo sea invariante. Es decir, yo no quiero que mi algoritmo sea mejor para hombres o para mujeres, no quiero que sea mejor para gente más grande o más joven. Entonces, ese tipo de variables, frente a las que vas a querer chequear que tu algoritmo sea justo, son necesarias que estén porque sino no se pueden hacer estos estudios de *fairness*”.

Sin embargo, aunque no se incluyan datos personales como el nombre y apellido de la persona¹¹⁸, estos datos, cruzados con los de salud, pueden habilitar la identificación de los titulares de esos datos -incluso a pesar de atravesar procesos de disociación¹¹⁹ de datos, anonimización o seudonimización¹²⁰-, y esto, además de vulnerar la privacidad y la intimidad de una persona, puede tener efectos discriminatorios sobre esta.

El conflicto entre privacidad y desarrollo de una mejor Inteligencia Artificial parece inevitable y se presenta de forma tal que parece que hay que optar por uno o por otro. El mensaje que predomina es que o se protege la privacidad de las personas, o se desarrollan más y mejores tecnologías que permitan el avance de la ciencia médica, como puede ser la mejora en los diagnósticos.

Sobre esto, la Dra. Johanna Faliero, abogada especialista en protección de datos personales y en datos en el ámbito de la salud asegura que los datos de salud “pueden emplearse con fines científicos y estadísticos, aunque deben estar anonimizados o disociados del titular, para que este no sea identificado (si esto no es posible desde un fin práctico, no deben ser divulgados bajo ningún concepto); es preciso que su recolección sea limitada en el tiempo, y que este lapso esté indicado; que se aclare cómo se trabajará con esta información y dónde se almacenará; además, la recopilación tiene que cumplir con tres requisitos: finalidad, proporcionalidad y razonabilidad”. “Si oponemos salud a privacidad, lo que debatimos es el derecho de hacer las cosas mal. La Ley contempla situaciones de excepcionalidad, permite manipular datos sensibles, pero es preciso cumplir con toda la normativa para alcanzar el

¹¹⁸ Lo que se entiende por datos personales no se limita a nombres y apellidos sino que incorpora, además, cualquier elemento que pueda llevar a la identificación de una persona. Por eso, los identificadores únicos de teléfonos y computadoras, como los datos de geolocalización y los biométricos, constituyen datos personales y deben quedar sujetos a protección legal incluso cuando no se encuentran directamente asociados a un nombre propio. Si se los comparte o se los abre, es necesario definir un protocolo robusto de anonimización o seudonimización para evitar su mal uso o su empleo con fines distintos a los expresados cuando se los recolectó en una primera instancia. Aunque la base de datos haya sido anonimizada, su cruce con otras puede derivar en la reidentificación de algunos individuos (Kupersmith, J. [2013]. “The Privacy Conundrum and Genomic Research: Re-identification and Other Concerns” en *Health Affairs Blog*. Disponible en: <https://www.healthaffairs.org/doi/10.1377/hblog20130911.034137/full/>. [Consultado en junio de 2020]).

¹¹⁹ La disociación de los datos es todo tratamiento de datos personales de manera que la información obtenida no pueda asociarse a persona determinada o determinable.

¹²⁰ La anonimización es el tratamiento de datos personales de manera tal que sea imposible vincularlos con la persona a quien se hubiese podido identificar a través de aquellos. La seudonimización, por su parte, es el tratamiento de datos personales de manera tal que no se los pueda atribuir a un individuo determinado sin utilizar información adicional. En este caso se reemplaza el dato identificador (nombre, identificador único, etc.) por un código.

bien jurídico 'salud' sin vulnerar la privacidad de los pacientes"¹²¹. Con respecto a la anonimización y disociación, Faliero remarca en que estas deben ser irreversibles¹²².

5. Riesgos e impactos sociales

Como se vio en varios de los ejemplos presentados en este trabajo, las tecnologías que pueden ser utilizadas por los médicos, como forma de acompañamiento, pueden permitir la detección y el diagnóstico temprano de una enfermedad o condición de salud, lo que podría repercutir en la decisión más rápida y precisa de los tratamientos necesarios y mejorar las posibilidades en la recuperación del paciente.

En una charla que dio a través de Instagram, la Dra. Sandra Wierzba, abogada especialista en e-salud y telemedicina, contó que en la actualidad existen aplicaciones de autoevaluación para el diagnóstico de diabetes, de trastorno bipolar, de ictericia neonatal y de melanoma¹²³. Sin embargo, explica que la mayoría de estos productos desarrollados por empresas y puestos a disposición en las tiendas de aplicaciones -ya sea de pago o gratuitas- tienen problemas de calidad y de seguridad. Por ejemplo, "a pacientes de diabetes se les hacía una prescripción en base a datos pero no se contemplaba otras medicaciones, tipo de vida o alimentación", explica al citar una investigación realizada por el Instituto de Tecnología, Salud y Derecho de la Universidad de Chicago.

Además, un impacto que tienen estas tecnologías en las personas y en la sociedad en su conjunto es lo que se conoce como su pervasividad; es decir que las personas no pueden escapar a estos sistemas, una vez que están instalados. En la medida en que existen cada vez más ciudades inteligentes o implementaciones que son obligatorias, las personas no pueden ejercer el derecho de "opt out" (de salir). El otro impacto no menor es el de la escalabilidad de estas tecnologías, no sólo por la velocidad con la que crecen en sus capacidades sino también por su magnitud en su alcance (un error en una serie de algoritmos o los sesgos de una o varias bases de datos pueden tener impactos a escala global, debido a la forma en que estos sistemas se implementan).

Por otro lado, destaca la falta de privacidad al tener que ceder tanta información personal a empresas de grandes agregadores de datos. Según una investigación realizada por la

¹²¹ "Coronavirus - 'Si oponemos salud a privacidad, lo que debatimos es el derecho de hacer las cosas mal'" por Celeste Mottesí para Otrawebdetecno. Publicado el 1 de abril de 2020. Disponible en: <https://otrawebdetecno.com/2020/04/01/coronavirus-si-oponemos-salud-a-privacidad-lo-que-debatimos-es-el-derecho-de-hacer-las-cosas-mal/> (consultado en junio de 2020).

¹²² "Advierten necesidad de fortalecer la protección de datos personales ante el escenario de pandemia por COVID-19" por Facundo Sagardoy para Momarandu.com. Publicado el 3 de abril de 2020. Disponible en: http://www.momarandu.com/notix/noticia/08212_advierten-necesidad-de-fortalecer-la-proteccion-de-datos-personales-ante-el-escenario-de-pandemia-por-covid-19.htm (consultado en junio de 2020).

¹²³ "IA, telemedicina y Covid-19" una charla entre la Dra. Sandra Wierzba y Cecilia Danesi. Emitida el 19 de mayo de 2020. Disponible en: <https://www.instagram.com/tv/CAY2ZWmHE7N/> (consultado en junio de 2020).

Universidad del País Vasco¹²⁴, una serie de aspectos problemáticos de la implementación de tecnologías de IA en salud, son:

1. “La toma de decisiones basadas exclusivamente en procesos de automatización o en perfiles obtenidos de los pacientes, sin perjuicio de su evidente utilidad, puede afectar a la autonomía del paciente, disminuyéndola o vaciándola de contenido.
2. La tendencia a la automatización en la toma de decisiones cuando están basadas exclusivamente en propuestas algorítmicas del sistema de IA, que pueden anular la iniciativa y la independencia decisional del profesional, sustituyéndola, a veces siendo aceptada por aquél sin fundamentos suficientes.
3. El riesgo de que, al clasificar o estratificar a los pacientes en grupos o subgrupos, de acuerdo con los perfiles personales obtenidos de ellos con diversos criterios u objetivos, se tomen decisiones discriminatorias, estigmatizadoras o arbitrarias basadas exclusivamente en esos perfiles.
4. La opacidad sobre los elementos esenciales y sobre el proceso por el que un sistema de IA ha llegado a una conclusión decisoria (indica su propuesta, pero no aporta información significativa sobre en qué elementos o factores causales ha fundamentado aquella), comporta el riesgo de que el profesional de la salud no pueda validar y confirmar o descartar razonadamente la propuesta del sistema al pretender adoptar su propia decisión, lo que puede conducir a discutir su posible responsabilidad si se acredita que hubo algún error en el sistema o en el propio profesional que repercutiera en el empeoramiento del estado de salud del paciente.
5. El aumento de otras prácticas discriminatorias o estigmatizadoras, las cuales están prohibidas por la comunidad internacional y por la legislación interna.”

I. Problemas de seguridad

Uno de los mayores riesgos que existen como consecuencia de la digitalización de la información -en cualquier ámbito, no sólo en la salud- es el de la filtración de la información, con la particularidad, no menor, de que en el caso de la salud, estos son datos sensibles debido a que tienen un enorme potencial discriminador, por lo que deben gozar de la mayor protección en todo el proceso desde su recolección, tratamiento y almacenamiento. Asimismo, una consecuencia ulterior de los problemas de seguridad es la vulneración de la privacidad.

Un ejemplo concreto que da cuenta de este problema es de la fisura en la protección de los datos que tuvo el Ministerio de Salud de Chile en 2016, revelado por el Centro de Investigación Periodística¹²⁵. Historias clínicas y tratamientos de pacientes con VIH, mujeres

¹²⁴ “Inteligencia Artificial aplicada a la salud: ¿Qué marco jurídico?” por Carlos María Romeo Casabona y Guillermo Lazcoz Moratinos para la Universidad del País Vasco. Publicado en marzo de 2020. Disponible en: <https://www.fundacionmercksalud.com/wp-content/uploads/2020/03/1.3.-IA-APLICADA-A-LA-SALUD.-Carlos-M.-Romeo-Guillermo-Lazcoz.pdf> (consultado en junio de 2020).

¹²⁵ “Grave falla en la red del Minsal dejó expuesta información confidencial de pacientes”, por Víctor Carvajal y Matías Jara para CIPER. Publicado el 5 de marzo de 2016. Disponible en: <https://ciperchile.cl/2016/03/05/grave-falla-en-la-red-del-minsal-dejo-expuesta-informacion-confidencial-de-pacientes/> (consultado en junio de 2020).

que pidieron la píldora del día después e información de personas con enfermedades mentales, junto con sus nombres, RUT (Registro Único Tributario) y domicilio quedaron expuestos durante meses con posibilidad de acceso por parte de 100.000 funcionarios y proveedores externos. La base de datos era de, al menos, tres millones de archivos.

En 2017, el hospital de St Bartholomew, en el Reino Unido, fue una de las víctimas de uno de los ciberataques internacionales más graves del mundo. Durante el ataque, “un par de salas fueron bloqueadas, los sistemas telefónicos fueron apagados y las bases de datos se volvieron inaccesibles. Las computadoras infectadas encriptaban la información y demandaban pagos en criptomonedas para liberar el software y los datos. El ciberataque tuvo como resultado la puesta en riesgo de las vidas de los pacientes: personas en quimioterapia se quedaron sin tratamiento durante el lapso del ataque y otros no pudieron entrar a cirugía, entre muchas otras implicaciones”¹²⁶. Esto demostró la importancia de reforzar la seguridad de los sistemas de instituciones que resguardan datos importantes y sensibles.

Sobre la gestión de la seguridad de la información, Marcela Pallero, Ing. en Sistemas de Información (UTN) y docente de Auditoría y seguridad informática en la Universidad de Palermo, dice¹²⁷: “Cuando se habla de seguridad, se habla de la implementación de controles y de la gestión de riesgos, ya que nunca hay recursos infinitos. Las tres propiedades básicas de la seguridad de la información son la integridad, la disponibilidad y la confidencialidad. Ahora, hay información en tránsito, está el procesamiento, el almacenamiento, y después, tenés los sistemas de información y la infraestructura que le da soporte. No se puede sólo implementar controles sino que además hay que hacer planificación, diseño, mantenimiento, que es lo que implica el sistema de gestión de la seguridad, que es la norma 27.001”.

Una aclaración que hace Pallero sobre la relación entre seguridad y protección de datos es que “el control de los requerimientos por protección de datos -que tiene relación con la protección de la privacidad- corresponde a las áreas legales y los requerimientos de seguridad corresponden a las áreas técnicas que se dedican a la protección de la información de la organización, para resguardar el negocio. En estos casos, son organizaciones de salud”.

II. Vulneración de la privacidad

Los sistemas y aplicaciones basados en Machine Learning o Deep Learning necesitan de datos para entrenarse y así poder llegar a distintos resultados, ya sean diagnósticos, clasificaciones, segmentaciones o predicciones. Como ya se mencionó, para mejorar la

¹²⁶ “Economía de datos e inteligencia artificial en América Latina. Oportunidades y riesgos para un aprovechamiento responsable” por Constanza Gómez Mont, Claudia May Del Pozo y Ana Victoria Martín del Campo, en “Inteligencia Artificial en América Latina y el Caribe” por Carolina Aguerre (Ed.) para CETyS Universidad de San Andrés, p. 19. Disponible en:

<https://guia.ai/wp-content/uploads/2020/05/Economia-de-datos-e-inteligencia-artificial-en-America-Latina.pdf> (consultado en junio de 2020).

¹²⁷ Entrevista realizada el 30 de junio de 2020 por Carolina Martínez Elebi para el presente documento.

calidad de los resultados y disminuir los sesgos, los científicos, investigadores y desarrolladores aseguran que es necesario contar con más cantidad y variedad de datos (como pueden ser datos demográficos, que están compuestos por datos personales y sensibles de los pacientes). En este sentido, la protección de la privacidad se ve amenazada, ya que con mayor diversidad de datos que pueden cruzarse, las probabilidades de identificar o reidentificar a una persona aumentan. Es importante remarcar que la protección de la privacidad no es sólo por la privacidad en sí misma -como un derecho humano que debe ser garantizado- sino porque su amenaza tiene graves efectos en otros derechos fundamentales.

Por último, toda información de salud es “sensible” y debe guardar la mayor restricción debido a que si esta información de una persona se ve comprometida, los daños al titular pueden ir desde ser objeto de discriminación, hasta la posible expulsión de la comunidad o de los espacios públicos frecuentados. Por ejemplo, se han hecho públicos diversos casos de discriminación como resultado de la información de salud, como es el caso de las personas con VIH que se ven obstaculizadas de conseguir o mantener un empleo debido a las actitudes estigmatizantes y de exclusión del mercado laboral¹²⁸. Por otro lado, en el marco de la pandemia por coronavirus, se conocieron algunos casos de discriminación a personas contagiadas y a quienes son sospechosas de tener COVID-19¹²⁹. De hecho, el Instituto Nacional contra la Discriminación, la Xenofobia y el Racismo (INADI) publicó un informe sobre las consultas recibidas durante el primer bimestre del Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio (del 20 de marzo al 20 de mayo de 2020) en el que da cuenta de que el primer tipo de discriminación referido en las consultas es el del “estado de salud” en los siguientes ámbitos: laboral; barrio o vivienda; redes sociales; empresas y comercios; y administración pública¹³⁰. Es por este motivo que, para resguardar la privacidad y la protección de los datos de las personas, deben utilizarse mecanismos de anonimización, seudonimización o disociación de los datos¹³¹.

Como se mencionó anteriormente, para cumplir con la protección de los datos y garantizar la privacidad -que son requisitos legales que responden a derechos fundamentales de las

¹²⁸ “VIH y trabajo: de la exclusión laboral a la protección de los derechos”, por la Dirección de Sida, ETS, Hepatitis y TBC del Ministerio de Salud de la Nación (Argentina). Publicado el 6 de octubre de 2015. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar/sida/index.php/noticias/492-vih-y-trabajo-de-la-exclusion-laboral-a-la-proteccion-de-los-derechos-> (consultado en junio de 2020).

¹²⁹ “Coronavirus en Argentina: aumentan las denuncias por discriminación a los contagiados y a quienes son sospechosos de tener COVID-19” por Joaquín Cavanna para Infobae. Publicado el 16 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.infobae.com/sociedad/2020/04/16/coronavirus-en-argentina-aumentan-las-denuncias-por-discriminacion-a-los-contagiados-y-a-quienes-son-sospechosos-de-tener-covid-19/> (consultado en junio de 2020).

¹³⁰ “Informe: Consultas cuarentena COVID-19. Consultas recibidas en el INADI durante el primer bimestre de A.S.P.O. (20-3 al 20-5)” por Instituto Nacional contra la Discriminación, la Xenofobia y el Racismo (INADI). Publicado el 5 de junio de 2020. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_consultas_cuarentena_20_marzo_2020_alta_1.pdf (consultado en junio de 2020).

¹³¹ Ver el apartado “Tecnologías para la salud que protegen la privacidad”.

personas- deben implementarse medidas técnicas y, como explica Marcela Pallero, esta división entre las áreas técnicas y legales es uno de los factores que influye en los problemas en materia de protección de datos: “La protección de los datos es algo que debe hacerse para cumplir con un aspecto legal pero el que tiene que implementar los controles es un área técnica y la gente de seguridad no aprende protección de datos. Si mirás la historia de la gestión de la seguridad, no se ve a la seguridad desde el lado de los derechos humanos”.

“En el ámbito de la gestión de la seguridad, cuando se habla de estándares o controles mínimos de seguridad, no viene incluida la protección de los datos. Entonces, si la organización no tiene ese principio de cumplimiento de la protección de los datos, que es un tema legal, en general no se le presta atención”, dice Pallero y asegura que para lograr una correcta implementación de esta protección debe haber un efectivo control por parte de la autoridad de aplicación de protección de datos personales. Es decir, de acuerdo con la especialista en seguridad informática, “seguridad y protección de datos se vinculan en la medida en que el Estado les exija el cumplimiento a las organizaciones y capacite a los ciudadanos sobre la importancia de sus datos y los riesgos que se corren”. “Si las organizaciones no están obligadas a implementar correcta seguridad y correcta protección de datos, las dos cosas, en general, en la práctica, falla”, concluye.

III. Discriminación arbitraria (discriminación algorítmica)

¿Cuáles son los criterios que utiliza un sistema para tomar una decisión? Como lo define el BID en su documento sobre *La gestión ética de los datos*, “la discriminación algorítmica refiere a aquellos procesos a través de los cuales los distintos tipos de discriminación que ocurren en el mundo real son reproducidos en entornos de datos, o a los que surgen exclusivamente en ellos”¹³². Algunos ejemplos de esto son los sistemas de reconocimiento facial que producen más errores al procesar rostros no caucásicos¹³³.

Los sistemas, a través de los datos que se utilizan para entrenar a los algoritmos, reflejan los sesgos de las personas que los eligieron y que desarrollan los modelos algorítmicos. También puede haber insuficiencia, errores, exceso o déficit de representación de ciertos grupos de la sociedad (diversas etnias, grupos etarios, de sexo o género, minorías, entre otros). Esto suele suceder por la opacidad que envuelve a los datos y algoritmos que forman parte de estos sistemas. Debido a esta falta de transparencia, y a que para la mayoría de la población los sistemas informáticos resultan ser mecanismos incomprensibles, se los llama “caja negra”.

¹³² Banco Interamericano de Desarrollo (BID). “La gestión ética de los datos. Por qué importa y cómo hacer un uso justo de los datos en un mundo digital”, por César Buenadicha, Gemma Galdon Clavell, María Paz Hermosilla, Daniel Loewe, y Cristina Pombo. Publicado en marzo de 2019. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/la-gestion-etica-de-los-datos> (consultado en mayo de 2020).

¹³³ “The Coded Gaze: Unmasking Algorithmic Bias” por Joy Buolamwini. Publicado el 6 de noviembre de 2016. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=162VzSzoPs> (consultado en junio de 2020).

Existen tres tipos de opacidad:

1. **Opacidad intencional:** cuando, por ejemplo, el algoritmo no es transparente por motivos relacionados con la propiedad intelectual.
2. **Opacidad analfabeta:** debido a la falta de competencias técnicas de las personas potencialmente afectadas para entender el funcionamiento de los algoritmos y los modelos de aprendizaje automático.
3. **Opacidad intrínseca:** dificultad de explicar los procesos algorítmicos en los que participan redes neuronales complejas.

6. Marco regulatorio internacional

El marco regulatorio internacional que está involucrado en la Inteligencia Artificial y que hay que tener en cuenta para su desarrollo y para sus límites está conformado por las siguientes normativas:

1. Tratados internacionales de Derechos Humanos.
 - a. Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos.
 - b. Declaración Internacional sobre los Datos Genéticos Humanos.
 - c. Declaración sobre Bioética y Derechos Humanos.
 - d. Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad.
 - e. Declaración Universal de Derechos Humanos.
 - f. Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre.
 - g. Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.
 - h. Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos.
 - i. Convención Americana sobre Derechos Humanos: Pacto de San José de Costa Rica.
 - j. Convención Internacional sobre la Eliminación de todas las formas de Discriminación Racial.
 - k. Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer.
2. Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (haciendo hincapié en los principios que rigen en la legislación europea: el derecho a la explicación significativa¹³⁴; y el derecho de oposición a decisiones automatizadas [“human in the loop” o personas involucradas en el proceso]).
3. Principios de armonización con las leyes regionales de Protección de Datos Personales y adecuación al GDPR y otras normativas relevantes internacionalmente en cuanto a los requerimientos sobre el flujo transfronterizo de datos.
4. Convenios internacionales y leyes nacionales en materia de propiedad intelectual (patentes o derechos de autor), por ser las herramientas a través de las que se protegen los algoritmos y puede bloquearse el acceso a estos, impidiendo la transparencia de los sistemas de Inteligencia Artificial. Esto también sucede a través de la herramienta técnico-legal del secreto industrial.

¹³⁴ En este caso, derecho del paciente a recibir una explicación.

5. Normativas de protección de los consumidores.
6. Convenio 108: Guía sobre Inteligencia Artificial y Protección de Datos Personales del Comité Consultivo de la Convención para la Protección de las Personas con Respecto al Tratamiento Automatizado de Datos de Carácter Personal¹³⁵. La Argentina suscribió al Convenio en enero de 2019.
7. Estándares Iberoamericanos de Protección de Datos Personales publicados por la Red Iberoamericana de Protección de Datos Personales.

El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea, que entró en vigor el 25 de mayo de 2016 y fue de aplicación obligatoria para todos los Estados miembros a partir del 25 de mayo de 2018, es el ejemplo más avanzado de reglas y marcos de referencia que explica cómo utilizar los datos correctamente y que es considerado un nuevo estándar global debido a que es el resultado de un largo proceso de deliberación y consulta en el ámbito europeo. Entre sus objetivos, busca salvaguardar a los ciudadanos del procesamiento automatizado de datos, que está referido a procesamientos algorítmicos, lo que vuelve al Reglamento en pionero en este tipo de regulación. Las personas tienen el derecho a no ser sometidas a una decisión basada puramente en un proceso automatizado si esta puede tener efectos legales o significativos en su vida.

Sobre el manejo de datos personales, el RGPD establece seis principios básicos:

1. Deben ser tratados de forma lícita, leal y transparente;
2. Se deben recolectar con fines determinados explícitos y legítimos;
3. Deben ser adecuados, pertinentes y limitados a lo necesario dependiendo del uso;
4. Deben ser exactos y estar siempre actualizados;
5. Deben mantenerse de forma tal que se permita la identificación de los interesados durante no más tiempo del necesario para los fines del tratamiento;
6. Deben ser tratados de tal manera que se garantice su seguridad.

7. Regulación vigente en Argentina

Lo que sigue es una breve guía de las normativas nacionales vigentes en Argentina que están involucradas en la regulación del diseño, desarrollo e implementación de las tecnologías de Inteligencia Artificial aplicadas al ámbito de la salud en el país:

1. Ley de Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud (26.529)¹³⁶.
2. Ley de Firma Digital (25.506)¹³⁷.
3. Ley de Protección de los Datos Personales (25.326)¹³⁸.

¹³⁵ El Convenio 108 es el único instrumento multilateral de carácter vinculante en materia de protección de datos personales, que tiene por objeto proteger la privacidad de los individuos contra posibles abusos en el tratamiento de sus datos. Disponible en: <https://rm.coe.int/16806c1abd> (consultado en junio de 2020).

¹³⁶ Ver: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/160000-164999/160432/norma.htm>

¹³⁷ Ver: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/70000-74999/70749/norma.htm>

¹³⁸ Ver: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/60000-64999/64790/norma.htm>

4. Ley de Propiedad Intelectual (11.723)¹³⁹.
5. Agenda Digital Argentina (Decreto 996/2018)¹⁴⁰.
6. Estrategia Nacional de Salud Digital 2018-2023 (Resolución 189/2018)¹⁴¹.
7. Estándares de Sistemas Informáticos de Salud (Resolución 680/2018)¹⁴².
8. Ministerio de Salud y Desarrollo Social - Dirección Nacional de Sistemas de Información en Salud (Disposición 1/2019)¹⁴³.
9. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos - Oficina Anticorrupción (Resolución 21/2019)¹⁴⁴.
10. Ley de Defensa del Consumidor (24.240)¹⁴⁵.

Además, el Comité Nacional Asesor de Ética en Investigación¹⁴⁶, creado por Resolución Ministerial 1002/16¹⁴⁷, se ocupa de las implicancias éticas de las investigaciones en salud en las que participen seres humanos, con el fin de proteger sus derechos fundamentales ponderando, a su vez, la necesidad de promover la investigación en salud.

8. Desafíos legales

Una de las preguntas que suele hacerse con respecto a la regulación de la IA es si es suficiente el marco normativo vigente o si es necesario establecer una regulación específica y qué debe tenerse en cuenta en ambos casos. Sobre esto, la abogada y especialista en Inteligencia Artificial, Cecilia Danesi, plantea: “En líneas generales, no existen normas que las regulen, por eso, hoy por hoy, debemos recurrir a institutos jurídicos análogos (...) Estados Unidos tiene un proyecto de ley denominado The Algorithmic Accountability Act que busca, entre otras cosas, que las empresas realicen evaluaciones de impacto. Si bien la Unión Europea y la ONU emitieron varias resoluciones destacando la necesidad de una regulación, aún no existe ninguna norma específica”.¹⁴⁸

Por otro lado, diversos especialistas reconocen que la complejidad de lograr nuevas normas que abarquen todos los aspectos de la materia trae como riesgo que los continuos avances

¹³⁹ Ver: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/40000-44999/42755/texact.htm>

¹⁴⁰ Ver: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/195154/20181105>

¹⁴¹ Ver:

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/resolucion-no-1892018-estrategia-nacional-de-salud-digital-2018-2023>

¹⁴² Ver:

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/resolucion-6802018-estandares-de-sistemas-informaticos-de-salud>

¹⁴³ Ver: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/216549/20190913>

¹⁴⁴ Ver: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/212330/20190730>

¹⁴⁵ Ver: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/638/texact.htm>

¹⁴⁶ Algunas de sus funciones y el listado de miembros del Comité pueden consultarse en: <http://www.msal.gov.ar/dis/comite-nacional-asesor-de-etica-en-investigacion/>

¹⁴⁷ Ver:

<http://www.msal.gov.ar/dis/wp-content/uploads/sites/11/2016/10/reso-1002-creacion-comite.pdf>

¹⁴⁸ “Inteligencia artificial: desafíos legales y marco regulatorio” por ENTELAI. Publicado el 10 de septiembre de 2019. Disponible en:

<https://entelai.com/2019/09/10/inteligencia-artificial-desafios-legales-y-marco-regulatorio/>

tecnológicos vuelvan obsoleta a la eventual norma en poco tiempo, por lo que hay quienes consideran que debe analizarse cuán eficiente sería esto¹⁴⁹ y, en el caso de que sea posible, aseguran que serían más conveniente “encuadrar las situaciones que surjan con motivo del uso de la IA en las normas jurídicas ya existentes aplicando los principios generales vigentes del derecho contractual, de las normas sobre propiedad intelectual, responsabilidad y privacidad vigentes como las de nuestro Código Civil y Comercial, las normas de la Ley de Defensa del Consumidor o la Ley de Protección de los Datos Personales, entre otras”.¹⁵⁰

En la Unión Europea se propone la creación de un código de Conducta, la revisión de las reglas de responsabilidad vigentes y la evaluación del impacto social que pueda llegar a tener la implementación de inteligencia artificial.¹⁵¹ Por otro lado, en Latinoamérica se presentaron algunas propuestas legislativas fundadas en la premisa de que son las personas las responsables por las decisiones tomadas por la IA y se han realizado propuestas de interpretación de las normas vigentes de cada país sobre responsabilidad por productos.¹⁵²

Actualmente, en Argentina, el desarrollo Entelai Pic -de la empresa Entelai- es el primero aprobado por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT)¹⁵³. Como se indicó anteriormente, Fleni fue uno de los principales colaboradores de Entelai Pic para el desarrollo de soluciones para el cerebro y fue en esa institución en la que, en septiembre de 2018, se realizaron los ensayos clínicos necesarios para validar el uso del software para la lectura de resonancias del cerebro ante la ANMAT.¹⁵⁴

¹⁴⁹ “Cinco principios para abordar los retos legales de la inteligencia artificial” por Aurelio López-Tarruella para Lvcentinvs. Publicado el 13 de marzo de 2019. Disponible en:

<http://www.lvcentinvs.es/2019/03/13/inteligencia-artificial-y-derecho/> (consultado en junio de 2020).

¹⁵⁰ “Inteligencia Artificial y su marco normativo” por Pablo Repond para Abogados.com.ar. Publicado el 11 de febrero de 2020. Disponible en:

<https://abogados.com.ar/inteligencia-artificial-y-su-marco-normativo/25187> (consultado en junio de 2020).

¹⁵¹ “Regulación legal de la robótica y la inteligencia artificial: retos de futuro” por María José Santos González, para Revista Jurídica de la Universidad de León (año 2017, núm. 4, pp. 25-50). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/321949265_Regulacion_legal_de_la_robotica_y_la_inteligencia_artificial_retos_de_futuro_Legal_regulation_of_robotics_and_artificial_intelligence_future_challenges

(consultado en junio de 2020).

¹⁵² “La regulación de la Inteligencia Artificial” por Alejandro Morales Cáceres en Agnito. Publicado el 12 de octubre de 2017. Disponible en: <http://agnitio.pe/articulo/la-regulacion-de-la-inteligencia-artificial/> (consultado en junio de 2020).

¹⁵³ El documento puede consultarse en

https://helena.anmat.gob.ar/uploads/pdfs/dc_11889_30715802321_10909.pdf?rnd=75c864a1-1147-48af-909a-594c2d4c58e3 (consultado en junio de 2020).

¹⁵⁴ “Fleni utiliza el primer software de Inteligencia Artificial aprobado por ANMAT” por FLENI. Publicado el 18 de julio de 2019. Disponible en:

<https://www.fleni.org.ar/novedades/fleni-utiliza-el-primer-software-de-inteligencia-artificial-aprobado-por-anmat/> (consultado en junio de 2020).

9. Principios éticos

Desde mediados de 2018, en la Comisión Europea existía un grupo de trabajo sobre Inteligencia Artificial encargado de crear una guía de principios éticos. El documento final, presentado en abril de 2019¹⁵⁵, se enumeran cuatro principios éticos, arraigados en los derechos fundamentales, que deben cumplirse para garantizar que los sistemas de IA se desarrollen, desplieguen y utilicen de manera fiable:

1. Respeto de la autonomía humana.
2. Prevención del daño.
3. Equidad.
4. Explicabilidad.

Los autores del documento aseguran que “cabe la posibilidad de que surjan tensiones entre los principios anteriores, y no existe una solución establecida para resolverlas”. Como ejemplo, presentan el conflicto que puede haber entre el principio de prevención del daño y el de autonomía humana en el caso de implementación de sistemas de Inteligencia Artificial para la “actuación policial predictiva”, que puede ayudar a reducir la delincuencia, pero de formas que incluyan actividades de vigilancia que vulneren la libertad y la privacidad individuales. Además, los beneficios globales de los sistemas de IA deberían ser sustancialmente superiores a los riesgos individuales previsibles”.

Por su parte, los principios de la OCDE sobre Inteligencia Artificial¹⁵⁶, publicados en mayo de 2019, fueron adoptados por los países miembros de la OCDE y también Argentina, Brasil, Colombia y Costa Rica. La OCDE identifica cinco principios complementarios para la administración responsable de la IA confiable:

1. La IA debería beneficiar a las personas y al planeta al impulsar el crecimiento inclusivo, el desarrollo sostenible y el bienestar.
2. Los sistemas de IA deben diseñarse de manera que respeten la ley, los derechos humanos, los valores democráticos y la diversidad, e implementen salvaguardas apropiadas -por ejemplo, permitiendo la intervención humana donde sea necesario-, para garantizar una sociedad justa y equitativa.
3. Debe haber una divulgación transparente y responsable en torno a los sistemas de IA para garantizar que las personas entiendan sus resultados y puedan desafiarlos.
4. Los sistemas de IA deben funcionar de manera robusta y segura a lo largo de sus ciclos de vida y los riesgos potenciales deben evaluarse y gestionarse continuamente.

¹⁵⁵ “Ethics guidelines for trustworthy AI” en su versión en español, pp. 14-16. Disponible en: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai> (consultado en julio de 2020).

¹⁵⁶ “OECD Principles on Artificial Intelligence” publicado en mayo de 2019. Disponible en: <https://epic.org/algorithmic-transparency/OECD-AI-Principles-flyer.pdf> (consultado en junio de 2020).

5. Las organizaciones y las personas que desarrollan, implementan y operan sistemas de IA deben ser responsables de su correcto funcionamiento de acuerdo con los principios anteriores.

En marzo de 2019, el Banco Interamericano de Desarrollo publicó un documento titulado “La gestión ética de los datos”¹⁵⁷, en el que ofrece marcos de referencia sobre la gestión ética de datos -teniendo en cuenta la importancia de la protección de los datos¹⁵⁸ - y sobre la importancia del consentimiento, además de un compendio de mejores prácticas y una guía para una gestión responsable de datos por parte del sector público.

En los últimos años, además, distintos países del mundo desarrollado han diseñado directrices sobre la gestión ética de los datos. En este tipo de documentos marco se definen algunos aspectos cruciales a tener en cuenta con respecto a la utilización de datos por parte de las instituciones públicas, aunque sus contenidos suelen ser generales sin demasiada información concreta sobre cómo llevar a cabo su implementación.

En Nueva Zelanda, por ejemplo, se creó el Data Futures Partnership¹⁵⁹, un grupo independiente designado y financiado por el gobierno, que en 2017 publicó una guía para que las organizaciones desarrollen licencias sociales para el uso de datos¹⁶⁰.

Por su parte, el gobierno británico publicó el “Data Ethics Framework”¹⁶¹ del Department for Digital, Culture, Media & Sport, a través del que intenta establecer un marco ético pero en el

¹⁵⁷ Banco Interamericano de Desarrollo (BID). “La gestión ética de los datos. Por qué importa y cómo hacer un uso justo de los datos en un mundo digital”, por César Buenadicha, Gemma Galdon Clavell, María Paz Hermosilla, Daniel Loewe, y Cristina Pombo. Publicado en marzo de 2019. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/la-gestion-etica-de-los-datos> (consultado en mayo de 2020).

¹⁵⁸ Es por esto que la Red Iberoamericana de Protección de Datos publicó en junio de 2019 los “Principios rectores de la Protección de Datos Personales en los Proyectos de Inteligencia Artificial”, que son: 1) Legitimación; 2) Licitud; 3) Lealtad; 4) Transparencia; 5) Finalidad; 6) Proporcionalidad; 7) Calidad; 8) Responsabilidad; 9) Seguridad; y 10) Confidencialidad. “Orientaciones específicas para el cumplimiento de los Principios y Derechos que rigen la Protección de los Datos Personales en los Proyectos de Inteligencia Artificial” por la Red Iberoamericana de Protección de Datos. Publicado en junio de 2019. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/orientaciones_especificas_de_proteccion_de_datos_en_inteligencia_artificial.pdf (consultado en junio de 2020).

¹⁵⁹ “Data Futures Partnership in New Zealand issues guidelines for organisations to develop social license for data use” por Priyankar Bhunia para OpenGov Asia. Publicado el 27 de octubre de 2017. Disponible en: <https://www.opengovasia.com/data-futures-partnership-in-new-zealand-issues-guidelines-for-organisations-to-develop-social-license-for-data-use/> (consultado en junio de 2020). Su sitio web es <https://www.trusteddata.co.nz/>

¹⁶⁰ “A Path to Social Licence. Guidelines for Trusted Data Use” por Data Futures Partnership. Publicado en agosto de 2017. Disponible en: <https://static1.squarespace.com/static/58e9b10f9de4bb8d1fb5ebbc/t/598d014fdb29d6ff0d50c317/1502413147674/A-Path-to-Social-Licence-Guidelines-for-Trusted-Data-Use-August-2017.pdf> (consultado en junio de 2020).

¹⁶¹ La guía está disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/data-ethics-framework/data-ethics-framework> (consultado en junio de 2020).

que incluye referencias a otros códigos y a la legislación pertinente. Los siete principios de esta guía, son:

1. Tener en claro cuál es la necesidad del usuario y el bien público.
2. Conocer la legislación y los códigos de prácticas pertinentes.
3. Utilizar datos que sean proporcionales a las necesidades del usuario.
4. Comprender las limitaciones de los datos.
5. Asegurar prácticas sólidas y trabajar dentro del conjunto de habilidades.
6. Hacer un trabajo transparente y ser responsable.
7. Incrustar datos de manera responsable.

En Argentina, durante 2019 se llevaron a cabo tres encuentros para debatir e intercambiar miradas sobre cómo debería ser el "Plan Nacional de Inteligencia Artificial"¹⁶², a los que se invitó a participar al sector público, privado, académico, la comunidad técnica y las organizaciones de la sociedad civil. En diciembre de 2019 se publicó el resultado de esos encuentros en un documento que incluye un apartado sobre la "Ética y Regulación" en el que se expresa que, al analizar las cuestiones éticas en relación al desarrollo de la IA hay dos enfoques que deben tenerse en cuenta:

1. **La ética de los sistemas:** que está íntimamente relacionada con la forma en que se desarrollan los algoritmos, la lógica detrás de los mismos, los datos que se utilizan y en los cuales se basará el proceso de aprendizaje de las máquinas.
2. **Las cuestiones éticas que rodean a la IA:** se refieren al impacto sobre el factor humano como consecuencias del uso e implementación de sistemas basados en IA. En este sentido, es fundamental la definición de un esquema de gestión de riesgos que tenga en cuenta cuestiones de seguridad, protección, transparencia y responsabilidad.

Algunas otras organizaciones que también han publicado sus propios documentos sobre la importancia de la ética en el desarrollo de la inteligencia artificial, son: la IEEE¹⁶³, que tiene como principios generales la integración de los derechos humanos en los avances tecnológicos y la priorización del beneficio máximo para la humanidad y el ámbito natural; la AI Now publicó una guía para el uso de algoritmos por parte de las administraciones públicas, en el que se incluye el uso de estas tecnologías en el ámbito de la salud¹⁶⁴; la Partnership on AI¹⁶⁵ -un grupo conformado por multinacionales entre las que se encuentran Google, Apple y Amazon-; y algunas universidades, como la Universidad Johns Hopkins¹⁶⁶ y

¹⁶² El documento se publicó en diciembre de 2019, pero actualmente no se encuentra disponible en los sitios oficiales del Gobierno Nacional.

¹⁶³ "Ethically Aligned Design" (2016). Disponible en:

<https://standards.ieee.org/content/dam/ieee-standards/standards/web/documents/other/ead1e.pdf>

(consultado en junio de 2020).

¹⁶⁴ "Algorithmic Accountability Policy Toolkit" por AI Now. Publicado en octubre de 2018. Disponible en:

<https://ainowinstitute.org/aap-toolkit.pdf> (consultado en junio de 2020).

¹⁶⁵ Partnership on AI: <https://www.partnershiponai.org/>

¹⁶⁶ Ethicstoolkit.ai.: <http://ethicstoolkit.ai/>

la Universidad de Chicago, que desarrolló una herramienta de código abierto para auditar algoritmos y detectar discriminación y sesgos¹⁶⁷.

En el sector privado, Google¹⁶⁸ y Microsoft¹⁶⁹ cuentan con códigos éticos, mientras que Facebook tiene un equipo dedicado a la ética de la inteligencia artificial, pero no existe información sobre sus integrantes, principios o resultados.

El 23 de octubre de 2018, diversas personas y organizaciones, agrupadas bajo el nombre The Public Voice, publicaron unas Directrices Universales para la Inteligencia Artificial¹⁷⁰, que se propone maximizar los beneficios de la IA, minimizar el riesgo y garantizar la protección de los derechos humanos. Allí se enumeran una serie derechos, obligaciones y prohibiciones que, según afirman, “deben incorporarse a las normas éticas, adoptarse en la legislación nacional y los acuerdos internacionales, e incorporarse al diseño de los sistemas”. Además, establecen que “la responsabilidad principal de los sistemas de IA debe residir en aquellas instituciones que financian, desarrollan e implementan estos sistemas”. La guía está compuesta por doce puntos:

1. Derecho a la transparencia.
2. Derecho a la determinación humana.
3. Obligación de identificación.
4. Obligación de imparcialidad.
5. Obligación de evaluación y rendición de cuentas.
6. Obligaciones de exactitud, confiabilidad y validez.
7. Obligación de calidad de los datos.
8. Obligación de seguridad pública.
9. Obligación de Ciberseguridad.
10. Prohibición de perfiles secretos.
11. Prohibición de puntuación unitaria.
12. Obligación de terminación.

La lista de documentos sobre los principios éticos que deben respetarse para el desarrollo de tecnologías de Inteligencia Artificial y de la gestión de datos es extensa y no es la intención de este trabajo mencionar a cada uno de ellos. Sin embargo, resulta menester reflexionar sobre su efectividad, teniendo en cuenta la cantidad y diversidad de los mismos. En este sentido, resulta imprescindible reforzar la necesidad de que todo desarrollo e implementación de tecnologías, en general, y de Inteligencia Artificial, en particular, respete estándares internacionales de derechos humanos, así como derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales. Son estos, precisamente, los que han surgido del enorme consenso internacional entre los Estados que son los representantes de la ciudadanía en todo país democrático.

¹⁶⁷ Ver “Aequitas”: <https://dsapp.uchicago.edu/aequitas/>

¹⁶⁸ Google: <https://www.blog.google/technology/ai/ai-principles/>

¹⁶⁹ Microsoft: <https://www.microsoft.com/en-us/ai/our-approach-to-ai>

¹⁷⁰ “Universal Guide for Artificial Intelligence” por The Public Voice. Publicado el 23 de octubre de 2018. Disponible en: <https://thepublicvoice.org/ai-universal-guidelines/> (consultado en junio de 2020).

Además de esta serie de principios éticos propuestos por diversos actores internacionales, es necesario tener en cuenta la particularidad que tiene la gestión ética de los datos de salud, considerando que son datos sensibles y que el sector de la salud es altamente tecnologizado. En este sentido, debe tenerse en cuenta el trabajo publicado en 2017 por la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud, “Pautas de la OMS sobre la ética en la vigilancia de la salud pública”¹⁷¹, en la que se incluyen 17 directrices que cubren temas de transparencia, fines legítimos y definidos para la obtención de datos en el ámbito de la salud pública, su pertinencia, actualidad y adecuación, así como su protección segura. Asimismo, se señala la necesidad de velar por la seguridad de las personas afectadas en relación con la protección del uso de sus datos por fuera de los sistemas de salud pública.

Finalmente, para una gestión ética de datos en el sector público, el BID propone una serie de criterios y de preguntas que deben formularse para asegurar la correcta conceptualización e implementación de políticas de datos en el sector social:

- 1) **Creación del valor público:** Que los beneficios superen los costos. Para eso, se debe: a) Establecer la línea de referencia de desempeño del proceso; b) Identificar los objetivos del proyecto, las acciones a realizar y el beneficio público que se generará; c) Diseñar indicadores de desempeño.
- 2) **Identificación de las personas beneficiadas o afectadas y valoración del impacto:** Debe evaluar cuáles son las inequidades que se pueden producir y prestar especial atención a los grupos minoritarios o vulnerables.¹⁷²
- 3) **Diagnóstico de datos:** a) Se debe mapear los datos disponibles y los deseables; b) Identificar los sesgos posibles. Así se obtendrá idealmente el conjunto de datos necesarios.
- 4) **Privacidad por defecto o diseño:** La privacidad debe incorporarse a lo largo de todo el ciclo de vida de los datos y es en la etapa de planificación cuando deben diseñarse las acciones relevantes para lograrlo, que son las siguientes: a) Consentimiento; b) Anonimización/seudonimización; c) Seguridad de la información; d) Estándares por defecto; e) Datos abiertos.
- 5) **Transparencia y rendición de cuentas:** Algunas medidas para combatir la opacidad a la hora de utilizar los datos: a) Delimitar el papel de los datos en la toma de decisiones; b) Diseñar estrategias de comunicación y participación de la ciudadanía y los grupos de interés.

¹⁷¹ Disponible en:

<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34499/9789275319840-spa.pdf?sequence=6> (consultado en julio de 2020).

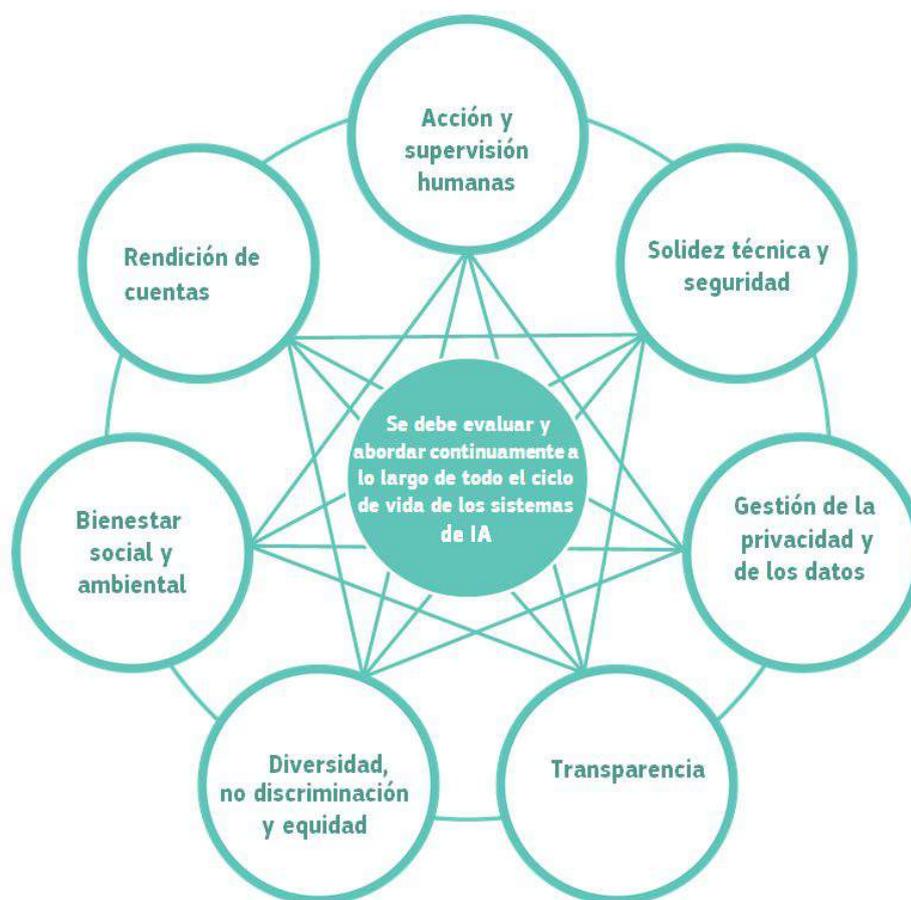
¹⁷² En este caso, un ejemplo puede ser el nombrado anteriormente sobre el desarrollo del modelo predictivo de embarazo adolescente de la provincia de Salta, Argentina, en el que no se había evaluado el riesgo de estigmatización o afectación de la privacidad de las jóvenes.

10. Buenas prácticas y requisitos para una IA fiable

En el marco de las “Directrices éticas para una IA fiable” del Grupo Independiente de Expertos de Alto Nivel sobre Inteligencia Artificial -creado por la Comisión Europea en junio de 2018- se ofrece una lista no exhaustiva de requisitos para materializar y lograr una IA fiable, en la que “se incluyen métodos técnicos y no técnicos actualmente disponibles para garantizar el cumplimiento de dichos requisitos a lo largo de todo el ciclo de vida de los sistemas de IA”. La lista¹⁷³ incluye aspectos sistémicos, individuales y sociales:

1. **Acción y supervisión humanas.** Incluidos los derechos fundamentales, la acción humana y la supervisión humana.
2. **Solidez técnica y seguridad.** Incluida la capacidad de resistencia a los ataques y la seguridad, un plan de repliegue y la seguridad general, precisión, fiabilidad y reproducibilidad. Las mejoras en la seguridad de la información y de los sistemas que almacenan los datos incluyen los firewalls, el uso de cifrado, técnicas de anonimización y la codificación. Por otro lado, deben definirse protocolos de seguridad de la información para disminuir la posibilidad de que haya “error humano”.
3. **Gestión de la privacidad y de los datos.** Incluido el respeto de la privacidad, la calidad y la integridad de los datos, así como el acceso a estos.
4. **Transparencia.** Incluidas la trazabilidad, la explicabilidad y la comunicación.
5. **Diversidad, no discriminación y equidad.** Incluida la ausencia de sesgos injustos, la accesibilidad y el diseño universal, así como la participación de las partes interesadas.
6. **Bienestar social y ambiental.** Incluida la sostenibilidad y el respeto del medio ambiente, el impacto social, la sociedad y la democracia.
7. **Rendición de cuentas.** Incluidas la auditabilidad, la minimización de efectos negativos y la notificación de estos, la búsqueda de equilibrios y las compensaciones.

¹⁷³ La lista puede consultarse en el documento “Ethics guidelines for trustworthy AI” en su versión en español, pp. 18-25. Disponible en: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai> (consultado en julio de 2020).



Por su parte, la Red Iberoamericana de Protección de Datos (RIPD) recomienda lo siguiente respecto de los proyectos o desarrollos de IA que involucren el tratamiento de datos personales¹⁷⁴:

1. Cumplir las normas locales sobre el Tratamiento de Datos Personales (TDP).
2. Efectuar estudios de impacto de privacidad.
3. Incorporar la privacidad, la ética y la seguridad desde el diseño y por defecto.
4. Materializar el principio de responsabilidad demostrada.
5. Diseñar esquemas apropiados de gobernanza sobre TDP en las organizaciones que desarrollan productos de IA.
6. Adoptar medidas para garantizar los principios sobre TDP en los proyectos de IA.
7. Respetar los derechos de los titulares de los datos e implementar mecanismos efectivos para el ejercicio de los mismos.
8. Asegurar la calidad de los datos.
9. Incrementar confianza y la transparencia con los titulares de los datos personales.

¹⁷⁴ "Recomendaciones generales para el tratamiento de datos en inteligencia artificial" por Red Iberoamericana de Protección de Datos. Publicado en junio de 2019. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/recomendaciones-generales-para-el-tratamiento-de-datos-en-la-ia.pdf> (consultado en junio de 2020).

11. Tecnologías para la salud que protegen la privacidad

Como se vio en el presente trabajo, el despliegue de desarrollos basados en Inteligencia Artificial con aplicación en salud es extenso y algunas de las preocupaciones centrales son, por un lado, promover sistemas que tengan la menor cantidad de *bias* posibles, a través de garantizar la equidad algorítmica (o *fairness*), y, por otro lado, que protejan la privacidad de las personas y los datos personales y sensibles con los que se trabaje, tanto para entrenar, validar y probar a los modelos como aquellos que se utilicen en cada caso nuevo en el que se aplique el modelo entrenado.

En este sentido, la Fundación Sadosky¹⁷⁵ publicó un artículo institucional el 30 de marzo en el que pidieron ser cautos en el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial -y, en un mensaje que dirigen a los medios de comunicación, también piden ser cautos con la difusión de estas aplicaciones- y advierten sobre los riesgos de aplicar este tipo de tecnología cuando no se realiza con responsabilidad. Por ejemplo, algunas de las fallas que encontraron en algunos desarrollos que se presentaron de manera urgente ante el avance de la pandemia por COVID-19, son:

- 1) Falta de acceso a datos de calidad y en la cantidad que los algoritmos de IA requieren para brindar resultados confiables;
- 2) No poseen una homologación por parte de los organismos de control, lo que requiere tiempo para que sean validadas por profesionales expertos y testeadas en el ámbito clínico;
- 3) Se utilizan heurísticas o recetas oscuras para procesar y comparar los datos, que son de escaso o nulo rigor matemático y metodológico;
- 4) Se comparan curvas y se hacen extrapolaciones de otros casos y países, en las que los resultados son extremadamente sensibles a pequeños errores en la recolección de datos y en los protocolos de reporte, lo cual arroja conclusiones carentes de validez;
- 5) Requieren que el usuario ceda información personal sensible, como puede ser su historial de geolocalización, su estado de salud o incluso sus radiografías, sin una política clara de privacidad, ni de protección de datos.

Desde Fundación Sadosky sostienen que “la inteligencia artificial es una herramienta con mucho potencial y aplicable a las más diversas áreas, pero requiere acceso a datos

¹⁷⁵ La Fundación Dr. Manuel Sadosky es una institución público privada cuyo objetivo es favorecer la articulación entre el sistema científico-tecnológico y la estructura productiva en todo lo referido a la temática de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La Fundación Sadosky fue creada a través del Decreto N° 678/09 del Poder Ejecutivo Nacional, y es presidida por el Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Sus vicepresidentes son los presidentes de las cámaras más importantes del sector TIC: CESSI (Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos) y CICOMRA (Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina).

confiables, revisiones y pruebas para evitar sesgos, y más aún, como cualquier dispositivo aplicado a la salud, requiere de homologaciones y aprobación por los organismos de control que aseguren su idoneidad y fiabilidad”. Además, consideran que, si no se utiliza de manera crítica, “podría incurrirse en conclusiones falaces, toma de decisiones erróneas, crear angustia y preocupaciones innecesarias”.

Luego de hacer el repaso sobre las tecnologías implementadas, resultaría fácil llegar a la conclusión de que es imposible implementar tecnologías de Inteligencia Artificial que se alimenten de enormes volúmenes de datos y que, a su vez, permitan garantizar privacidad. Sin embargo, especialistas en tecnología y protección de datos aseguran que esta es una falsa dicotomía y que puede protegerse el estado de derecho y la salud pública.

¿Qué se puede hacer? Una posible opción es la llamada privacidad diferencial que protege individuos introduciendo aleatoriedad matemática, también llamado ruido -algo que existe naturalmente en el muestreo estadístico-. La cantidad de ruido agregado puede ser compartido de forma pública para calcular una tasa de error y así se pueden compartir bases de datos y proteger la privacidad de los individuos, ya que nadie puede saber qué datos son para generar ruido y cuales son personas reales¹⁷⁶. Otro ejemplo de intento de protección de la privacidad podría ser el desarrollado por Google y Apple mencionado más arriba, que analiza la Electronic Frontier Foundation a partir de la que explican las distancias posibles técnicas de *contact tracing* utilizando Bluetooth.¹⁷⁷

Con respecto a las posibilidades técnicas de utilizar herramientas tecnológicas para afrontar y contrarrestar la crisis sanitaria de la pandemia que cumplan protocolos que respeten la privacidad, algunos sectores aseguran que es posible: “Desde el *Chaos Computer Club* compartieron un decálogo para evaluar las aplicaciones de seguimiento¹⁷⁸ basado en la voluntariedad en la entrega de datos, anonimato de los mismos, transparencia, descentralización, economía de datos [extraer solo los necesarios]. Mientras tanto, Xnet compartió un artículo¹⁷⁹ en el que, además de hacer hincapié en la apertura del código y la transparencia enfoca en la posibilidad no explorada por gobiernos de la cooperación

¹⁷⁶ “Balancing Privacy and Accuracy: New Opportunity for Disclosure Avoidance Analysis” por Abowd, J. M.; Velkoff, V. A. en United States Census Bureau. Publicado el 29 de octubre de 2019. Disponible en: https://www.census.gov/newsroom/blogs/research-matters/2019/10/balancing_privacyan.html (consultado en abril de 2020).

¹⁷⁷ “La API de notificación de exposición de COVID-19 de Apple y Google: Preguntas y respuestas”, por Bennett Cyphers y Gennie Gebhart para Electronic Frontier Foundation. Publicado el 28 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.eff.org/es/deeplinks/2020/04/apple-and-googles-covid-19-exposure-notification-api-questions-and-answers> (consultado en mayo de 2020).

¹⁷⁸ “10 requirements for the evaluation of 'Contact Tracing' apps” por Chaos Computer Club. Publicado el 6 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.ccc.de/en/updates/2020/contact-tracing-requirements> (consultado en abril de 2020).

¹⁷⁹ “Datos, ciudadanía e instituciones: un círculo virtuoso para atacar al Covid-19” por Xnet para InfoLibre. Publicado el 6 de abril de 2020. Disponible en: https://www.infolibre.es/noticias/opinion/plaza_publica/2020/04/06/datos_ciudadania_instituciones_circulo_virtuoso_para_atacar_covid_19_105660_2003.html (consultado en abril de 2020).

ciudadana y el big data para el bien común”¹⁸⁰. A este conjunto de medidas y decisiones se las suele englobar bajo el concepto de “privacidad por diseño” (*privacy by design*) y es probable que, en este caso, quienes promuevan la privacidad por diseño en las aplicaciones desarrolladas para combatir el avance del COVID-19 se estén basando en el protocolo DP3T (*Decentralized Privacy-Preserving Proximity Tracing*). Este “rastreo de proximidad descentralizado para preservar la privacidad” es un protocolo de código abierto desarrollado en respuesta a la pandemia de COVID-19 para facilitar el rastreo de contactos digitales de participantes infectados.¹⁸¹ Esto mismo podría aplicarse para cualquier aplicación o sistema de IA que se utilice para el ámbito de la salud.

Cuando se habla de las diversas medidas técnicas que pueden tomarse para proteger los datos y, entonces, la privacidad de las personas, se menciona con frecuencia la anonimización de los mismos. Sin embargo, por otro lado, ha sido demostrado también que aunque la base de datos haya sido anonimizada, su cruce con otras puede derivar en la reidentificación de algunos individuos¹⁸². Sobre esto, Laura Alonso Alemany, docente e investigadora del Grupo de Procesamiento de Lenguaje Natural del Departamento de Informática de FaMAF¹⁸³, explica: “Una de las razones por las que no se publican muchos datos de salud es porque sí hay problemas de anonimización y otra es porque hay mucho dinero involucrado. Por ejemplo, las prepagas adecuan el valor de sus cuotas al estado de salud del paciente, entonces deben tomarse recaudos para que no haya abusos”¹⁸⁴.

Para anonimizar, explica, “el punto en que se debe cortar la información es en el momento en que sirve para identificar a alguien con ‘certeza absoluta’ o para identificarlo con ‘certeza suficiente’. Por ejemplo, si hay diez personas de un pueblo a las que se puede estar refiriendo, quizás diez ya es suficiente. Ahí hay que tener en cuenta, no solamente la información que te proveen los datos que se publican en ese *dataset*, sino qué otros datos públicos hay con los que se podrían cruzar estos. Eso es lo más difícil de todo, darse cuenta de qué otros datos públicos hay, que si pudieran ser cruzados con los datos que vos estás publicando podrían identificar unívocamente o de forma muy cercana a una persona”.

¹⁸⁰ “Crisis sanitaria: es tecnológicamente posible desarrollar protocolos que respeten la privacidad”, por Sursiendo. Publicado el 13 de abril de 2020. Disponible en:

<https://sursiendo.org/blog/2020/04/crisis-sanitaria-es-tecnologicamente-posible-desarrollar-protocolos-que-respeten-la-privacidad/> (consultado en abril de 2020).

¹⁸¹ Para más información técnica y documentación, ver: <https://github.com/DP-3T> (consultado en mayo de 2020).

¹⁸² Kupersmith, J. [2013]. “The Privacy Conundrum and Genomic Research: Re-identification and Other Concerns” en Health Affairs Blog. Disponible en: <https://www.healthaffairs.org/doi/10.1377/hblog20130911.034137/full/> (consultado en junio de 2020).

¹⁸³ Licenciada y Doctora en Lingüística General por la Universitat de Barcelona, Doctorado Interuniversitario en Ciencia Cognitiva y Lenguaje. Desde 2005 Profesora de la Licenciatura en Ciencias de la Computación en la Facultad de Matemática, Astronomía y Física (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Coordinadora de la Diplomatura en Ciencia de Datos de la FAMAF-UNC. Trabaja en Procesamiento del Lenguaje Natural, en el uso de métodos empíricos para la creación y enriquecimiento de recursos y herramientas para el tratamiento automático del lenguaje humano. Le interesa la enseñanza y divulgación de la Inteligencia Artificial y el aprendizaje automático en particular, especialmente desde un punto de vista crítico y de transferencia a los sectores sociales y productivos.

¹⁸⁴ Entrevista realizada para el presente trabajo el 3 de julio de 2020.

Además, dentro de la base de datos creada “hay que hacer una sanitización de ese estilo”, dice Alonso Alemany. “Que no haya una combinación única de valores que te permitan identificar a esa persona porque es única, porque, si la hay, es como si pusieras el número de DNI, es un *fingerprint* único. Cuando se detecta que hay información que está identificando unívocamente o aproximadamente a una persona es muy difícil mantener esa información y que no pueda ser descubierto¹⁸⁵. Se debe renunciar a parte de esa información”, afirma. Otra forma es tener los datos en bases separadas. Por ejemplo, los datos personales en un lado y la imagen, los diagnósticos o la historia clínica en otro; entonces, eso se junta con llaves y, si no tenés esas llaves, no las podés juntar. Un desafío difícil es encontrar las combinaciones de valores que se repiten menos de diez veces dentro de la base de datos, porque hay que buscar entre todas las combinaciones de valores. La investigadora explica: “Para detectarlas podés aplicar aprendizaje automático, hacerle ingeniería inversa, que es como tratar de *hackearlo*. Podés hacer un aprendedor automático que vos puedas interpretar, con un algoritmo de árbol de decisión, que trate de identificar a la persona a través de los datos. Si puede, lo va a hacer. Y ahí vos identificás esas combinaciones únicas”. “La decisión de cómo hacerlo tiene que estar a cargo de la persona que está curando esa base de datos porque debe tener conocimiento del dominio para saber qué información generalizar”, concluye.

Luego de evaluada las implicancias de adecuación de la tecnología, cabe la ponderación de la proporcionalidad de su uso atendiendo la afectación de distintos derechos. Esto significa considerar las regulaciones que acoten los plazos de las facultades extraordinarias y que lo sujeten a las condiciones específicas de la emergencia.

12. Reflexiones y preguntas

El desarrollo de sistemas de Machine Learning y Deep Learning, aplicados a diversas disciplinas de la salud, podría ser útil y fundamental para mejorar la calidad de vida de las personas a través de la detección temprana de patologías o de indicar los tratamientos más adecuados para cada paciente, entre otros aspectos positivos. En el presente, grupos de investigadores de la academia, los Estados y las empresas se están dedicando a mejorar las técnicas para obtener mejores resultados.

Sin embargo, los desafíos son abundantes y diversos. Por un lado, la necesidad de disminuir los sesgos (de género, de etnia, entre otros) para que la implementación de las técnicas de Inteligencia Artificial no alimenten a las desigualdades y a la discriminación que existen actualmente en las sociedades. Por otro lado, la necesidad de concientizar a los Estados, las empresas, los investigadores y los desarrolladores acerca del valor que tienen los datos y de la importancia social que tiene protegerlos para disminuir los problemas que emergen como resultado de la pérdida de privacidad de las personas titulares de esos datos, como puede ser, por ejemplo, que esas personas pierdan sus empleos (o no consigan), que esos datos sean utilizados por aseguradoras, entidades bancarias o prepagas de salud para negar atención, servicios o para asignar los valores de las cuotas de forma discriminatoria.

¹⁸⁵ Se refiere a que es muy difícil que no pueda ser “desanonimizado”.

Una de las principales tensiones que se hace evidente es la de la disminución de los sesgos y la protección de la privacidad, ya que para disminuir sesgos se necesitan más datos demográficos, como explicó Enzo Ferrante en la entrevista que dio para este documento, y a medida que se tienen más datos -sobre todo, demográficos- puede ser más fácil identificar a una persona unívocamente o aproximadamente, como explicó Laura Alonso Alemany. Esto hace más que necesario que las medidas técnicas de seguridad que se tomen, tengan entre sus prioridades la de elaborar un proceso de anonimización robusta, realizando pruebas e intentos de *hackeos* para disminuir al máximo la posibilidad de desanonimización de los datos utilizados.

Otro debate global, regional y local es el de cómo regular. Sin embargo, mientras eso se discute, existe actualmente un marco regulatorio que permite abordar el contexto actual de desarrollo e implementación de las tecnologías de inteligencia artificial y que, en Argentina, está, a su vez, enmarcado en los tratados internacionales de derechos humanos. Es necesario destacar que, independientemente de si se redacta o no una normativa específica, resulta prioritario hacer cumplir la legislación vigente en materia de protección de datos personales, por lo que el trabajo de la autoridad de aplicación de la ley de protección de datos personales es central. Una reflexión que queda sobre esto sería la que se plantea Pablo Palazzi, abogado especialista en protección de datos personales: “¿Cómo se hace para que el concepto de privacidad sea algo que valoremos todos desde el principio y no ya cuando hay un hecho consumado como que todos tienen nuestros datos?”.¹⁸⁶

Algunas preguntas que quedan para responderse, son: ¿Es posible disminuir los sesgos sin tener que recolectar cada vez más datos? ¿Es factible, verdaderamente, una anonimización, seudonimización o disociación de datos que sea irreversible? ¿Cómo se gestionan los datos personales y sensibles en el desarrollo de investigaciones y productos que se utilizan en la práctica médica? ¿Quiénes tienen acceso a las bases de datos? ¿Con qué fines? ¿Cómo usa el Estado la información disponible de la salud de los ciudadanos? ¿Cómo la usan las empresas de seguros, las farmacéuticas, las instituciones de salud? ¿Puede llegar a manos de un futuro empleador? ¿Quién audita? Estas y otras preguntas son necesarias para pensar cómo debería implementarse este tipo de tecnología en un área sensible de la población.

Ante los potenciales (y concretos) riesgos que presenta la implementación de estas tecnologías en la salud, y para evitar vulnerar a diversos sectores de la sociedad con desarrollos que nacen de la noche a la mañana sin un trabajo profundo y responsable que tenga en cuenta los impactos sociales, se presenta la necesidad de que exista un debate público sobre cuáles son los problemas que pueden y merecen ser automatizables, sin que sus efectos sean más graves que los problemas que vienen a solucionar¹⁸⁷.

¹⁸⁶ “Webinar de Inteligencia Artificial y Derecho - Pablo Palazzi y Micaela Mantegna” por el CETyS. Publicado el 2 de junio de 2020. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ngnwJmtkdk> (consultado en julio de 2020).

¹⁸⁷ “Sesgo en bucle: alimentando la injusticia algorítmica” por David Casacuberta para CCCBLAB. Publicado el 9 de mayo de 2018. Disponible en: <http://lab.cccb.org/es/sesgo-en-bucle-alimentando-la-injusticia-algoritmica/> (consultado en julio de 2020).