

LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES: MÚLTIPLES ASPECTOS DE SU IMPACTO

JUAN CARLOS FERRERI¹

Introducción

Los sistemas inteligentes comienzan su historia oficial luego de la segunda guerra mundial, como producto de la reubicación de la mano de obra científica en el ámbito privado. El desarrollo del conocimiento que había sido estratégico cambia de rumbo hacia una producción industrial. Nacen así las tecnologías inteligentes. Esta amalgama produce un cambio profundo que comienza en algunas partes específicas de la tecnología industrial y robótica, pero a lo largo de 20 años se enraíza en la sociedad productiva y comienza a infiltrar todos los ámbitos de la vida cotidiana. Este florecer de las Tecnologías Inteligentes (TIs) da origen a una vasta cantidad de áreas, diversificándolas y colocándolas es una posición estratégica para el desarrollo de la humanidad. Entre otras, se han destacado la Minería de Datos, el Análisis de tendencias y la causalidad para la predicción de sus consecuencias y el tratamiento inteligente de grandes volúmenes de datos, conocidos como Big Data. La lista es larga y crece constantemente. Todo este cambio ha llevado a la tecnología a diseñar un futuro conocido como Industria 4.0, donde el hombre, la sociedad y la naturaleza estarán entrelazados y sostenidos por dos grandes ejes: las comunicaciones y los sistemas inteligentes. Por otra parte, surgen aspectos nuevos a considerar, en particular las cuestiones éticas vinculadas a los desarrolladores de las TIs, la preservación de los neuro-derechos de los individuos y las posibilidades reales de control y regulación del uso de las “armas inteligentes” o autónomas. La robótica-nova y las implicancias de su desarrollo, serán también objeto de análisis en este trabajo. El análisis estará centrado en las cuestiones relacionadas

¹ Académico Presidente, Ing. Juan Carlos Ferreri, compilador y editor de esta contribución para el X Encuentro Interacadémico 2021.

con los impactos sociológicos, éticos y jurídicos. Un ejemplo también relevante es el impacto en el procesamiento y creación en las artes en general. Los aspectos mencionados y otros que, por limitación de longitud, no han sido considerados, serán motivo de un volumen especial de la ANCBA.

LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES: MÚLTIPLES ASPECTOS DE SU IMPACTO

DANIELA LÓPEZ DE LUISE Y CARLOS ALEJANDRO PÉREZ[†]

Las TIs, clasificación y fronteras

En su célebre ensayo *Tesis sobre la filosofía de la historia*², W. Benjamin escribe una hermosa metáfora del progreso inspirado en un cuadro realizado por el pintor suizo P. Klee. Benjamin usaba esta metáfora para simbolizar la dualidad del progreso, donde el cuerpo de la humanidad (el *Angelus Novus* de su pieza pictórica) con el rostro vuelto hacia el pasado. El ángel desea restaurar ese ayer, ahora en ruinas, pero una fuerza irrefrenable (el huracán, el progreso empujado por la ciencia y la tecnología) lo arrastra hacia adelante.



Angelus Novus. (Wikimedia Commons)

² B. Walter (2008) *Tesis sobre la historia y otros fragmentos*. ISBN 9789687943954.

La tempestad viene del Paraíso, la utopía del mundo perfecto también referido por Z. Bauman³. Sin embargo, la felicidad humana se relaciona con un topos⁴ que es negado en el devenir del avance.

La humanidad experimenta una revolución del pensamiento que la mueve del topos, la coloca en una realidad científico-tecnológica muy compleja. La disrupción del topos exige la resolución de problemas no solo de carácter tecnológico sino también ético, sociológico y filosófico.

La denominación “*Tecnologías Inteligentes*” permite englobar de manera genérica dichos conceptos, sin importar que incluya o no ordenadores tradicionales. Los nuevos sistemas cruzan otras áreas del conocimiento que se nutren así de la aplicación de sistemas *bio-inspirados* o *Computacionalmente Inteligentes*⁵.

Las ciencias de la inteligencia

La naturaleza transversal de los sistemas inteligentes hace que día a día adquieran nuevas incumbencias. Por lo tanto, cualquier intento de exhaustividad en su catalogación y alcance está condenado a la obsolescencia mediata. No obstante, es posible listar sus principales áreas de estudio y una referencia a sus atribuciones (el detalle es ilustrativo, no exhaustivo). Las mismas versan en variantes de extrapolación y/o mímica de diferentes tipos y concepciones de inteligencia presentes en la naturaleza, sus principios y/o características peculiares. De manera no excluyente, las temáticas involucradas pueden englobarse en el detalle que sigue.

- *Algoritmos y Teorías en Inteligencia Computacional*: comprende el estudio de las bases científicas que dan origen a las tecnologías en Inteligencia Computacional. Entre ellas *Computación cuántica*, *Sistemas de soportes de decisiones*, *Sistemas expertos*, *Algoritmos genéticos*, *Redes neuronales*, *Lógica difusa*, etc.
- *Sistemas robotizados y sus extensiones*: *Robots de software*, *Robots de hardware* (tradicionales y blandos), *Cyborgs*, *Biónica*, *Cibernética*, *Mecatrónica* y sus implicaciones, *Interfases hombre-máquina* (implantes, asistentes virtuales, etc.), entre otros.
- *Sistemas de manejo de información*: entre otros *Minería de Datos*, *Aprendizaje en grandes datos*, *Dispositivos inteligentes*, *Tecnologías de Almacenamientos*, etc.

³ Z. Bauman (2017) *Retrotopía*. Paidós.

⁴ Topos: método normalizado de construir o tratar un tema o argumento donde se coloca el orador.

⁵ Definición según IEEE CIS.

- *Ciberseguridad y Ciberdefensa*: denegación de servicios, estrategias de claves, monitoreo de transacciones cubren algunas de estas actividades.
- *Inteligencia computacional en la Sociedad*: consideraciones específicas en el marco legal y/o regulatorio, familia, ética, responsabilidad científica y empresarial, normas sociales para las nuevas tecnologías, redes sociales y sus implicaciones, ingeniería humanitaria, TIs e inclusión, sistemas inteligentes en educación y pedagogía, etc.
- *Sistemas inteligentes en la ludificación*: juegos serios, gamificación, transmedia y sus aplicaciones, planificación ludificada, marketing ludificado, entre otros.
- *Sistemas administrativos inteligentes*: e-gobernancia, control ético de la IA, e-comercio, e-justicia, firma digital, historia clínica digital, etc.
- *Sistemas inteligentes en salud*: cuantificación de imagen médica multimodal, intervenciones asistidas por computación, sistemas de telediagnóstico, asistencia al diagnóstico, sistemas de planificación de tratamiento, guiado de intervenciones, entrenamiento por simulación, *Sistemas cirujano*, y un sinnúmero de nuevas herramientas inteligentes dentro del sector.
- *Sistemas inteligentes en el arte*: sistemas músicos, escritores, y pintores, arte híbrido con nuevas tecnologías, y de las que algunos emergentes ponen en dilema la cuestión de los derechos de autor y el concepto de pieza única e irremplazable que solían tener las obras clásicas.
- *Sistemas inteligentes en la industria*: transportes inteligentes, materiales inteligentes, cultivos de precisión, sistemas de autosustentación y ecología, edificios inteligentes, sistemas de redistribución automática de potencia, sistemas de mercadeo, etc.
- *Sistemas inteligentes en las comunicaciones*: Las comunicaciones y TI tienen una simbiosis importante que permiten entre otras cosas hablar de celulares con sistemas inteligentes empotrados e interactuando con su entorno en tiempo real, con computación ubicua y una pretendida integración con el resto de una red de Industria 4.0

Conclusiones y futuro

Las tecnologías inteligentes se han convertido en una herramienta esencial y en una manera de encarar los desafíos de la ciencia. Esta nueva manera de pensar es tanto o más revolucionaria que la transformación industrial del siglo XVIII. Así es como entonces se desplazan intereses económicos, cambia la prospección del individuo, el topos íntegro de la sociedad muta hacia algo que aún hoy en día no está claro. El horizonte es lejano, pero la ciencia y la sociedad

deben comenzar a comprender que son un todo sinérgico: uno determina al otro, lo limita, lo habilita. La demarcación, tal como sostienen Funtowicz e Hidalgo⁶, es un proceso dinámico que corre permanentemente este horizonte. En tanto las nuevas tecnologías, la ciencia inteligente del futuro, seguirán naciendo y diversificándose. Se integrarán todos los ámbitos conocidos por el hombre: el individuo, la sociedad, la ética, la economía, la política, la cultura, la salud, la educación, el arte, las leyes y hasta la naturaleza misma de su entorno. La sociedad ya está en un futuro que hereda y en los sistemas inteligentes hay una llave para la caja de Pandora. Abrirla o no, depende de las decisiones políticas, económicas y jurídicas que surjan en esta década.

LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES: MÚLTIPLES ASPECTOS DE SU IMPACTO

ANTONIO A. MARTINO

Ética e Inteligencia Artificial

Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) se ha introducido en toda nuestra vida, desde el uso de celulares hasta las armas autónomas, pasando por los vehículos autogobernados, la producción realizada por robots, el flujo incesante de datos como nunca en la historia de la humanidad.⁷ Como siempre cuando alguna obra humana es muy original y creativa, se puede tornar peligrosa: en el siglo pasado la energía atómica e Internet, en este la IA. Recién cuando se vuelve peligrosa se piensa en la ética que debe acompañar toda acción humana.

La Ética es una parte de la Filosofía. Para hacer Filosofía se requiere capacidad de asombro. Detengámonos un momento en esta capacidad de asombro: no es sorpresa, esta puede tenerla cualquier animal. El asombro en el diccionario de la Real Academia es gran admiración y extrañeza y aún susto y espanto. Extrañarse es ponerse fuera y hay algo de eso en el asombro: se pone uno fuera, fuera de todo lo que le es familiar y por eso lo del susto o espanto. Esta es una

⁶ S. Funtowicz, C. Hidalgo (2008) Apropriación social de la ciencia. Biblioteca Nueva.

⁷ Es tan grande el uso de chips para todas las actividades que actualmente hay escasez de los mismos y algunas empresas deben limitar o paralizar su producción.

capacidad de la especie humana solamente, que le permite ir más allá de lo conocido, de lo familiar y exponerse fuera a lo desconocido. Y dado que la Ética es una parte de la Filosofía, es necesaria esta capacidad de asombro para hablar de Ética.

Voy a obviar los riesgos que algunos autores atribuyen a la IA, como ser que sus algoritmos rápidamente sobrepasaran (si no lo han hecho ya) a la inteligencia humana porque, en general son debidos a miedos.⁸ El robot provoca miedo y evoca miedos ancestrales. Desde el Golem de la tradición hebrea, que aparece citado una sola vez en el Antiguo Testamento, esto es, en salmo 139, verso 16, allí se dice “inconcluso o esbozado me vieron tus ojos. Tus ojos vieron mi embrión, y en tu libro se escribieron todos los días que me fueron dados, cuando no existía ni uno solo de ellos”. Ese embrión, según la interpretación, es el Golem, pero para otros Adán. En hebreo, idioma original del Antiguo Testamento, se coloca el origen de la figura del Golem, de donde la Qabbalá (tradición) busca sus significados.

Sí, vale la pena ocuparse de los peligros serios que han aparecido ya y que están siendo tratados; podemos llamarlos riesgos y son debidos al hecho que se trata de una metodología nueva a la cual la sociedad no ha tenido tiempo de habituarse. Los sistemas inteligentes no van a volver atrás, por lo tanto, la solución no es demonizarlos como si no existieran o fuéramos a desterrarlos sino ver cuáles son los riesgos que crean, diferenciarlos pues algunos son menores y otros mayores, colocarlos en los justos contextos, estudiar las medidas para contrarrestarlos y tener un ojo vigilante a una sociedad siempre más compleja, siempre más cruzada por todas las líneas de las nuevas tecnologías. A menudo lo que es nuevo supone riesgo y en las últimas dos décadas se han producido más novedades tecnológicas que en cualquier otro periodo de la historia.

Hay muchas teorías éticas, pero vamos a tratar solo dos contrapuestas: la teoría kantiana del imperativo categórico. Dice Emanuel Kant en Fundamentación de la metafísica de las costumbres “Obra sólo según aquella máxima por la cual puedas querer que al mismo tiempo se convierta en ley universal. Obra como si la máxima de tu acción pudiera convertirse por tu voluntad en una ley universal de la naturaleza” (AA IV:421) y la de un autor inglés Charles Ross, quien en su libro Fundamentos de ética, dice “que tenemos un deber prima facie de ayudar a los demás, otro de mantener nuestras

⁸ Los seres humanos tenemos miedos ancestrales. Hay 6 que son universales: a la muerte, a la falta de autonomía, al hambre, a la soledad, a las pandemias, a la mutilación física o psíquica. También a la muerte.

promesas, otro de devolver los actos de amabilidad anteriores y otro de no defraudar a las personas que confían en nosotros”. Y habla de deberes prima facie porque nuestros deberes cambian con el cambio de informaciones que tenemos⁹.

Casos

El domingo 18 de marzo de 2018, a las 21.59 h en Tempe, Arizona, Elaine Herzberg fue embestida y muerta por un auto autónomo de prueba, de la firma Uber, conducido por los sistemas desarrollados para ese fin, con una conductora de seguridad llamada Rafaela Vásquez. A partir de ese hecho comenzaron las preguntas que tal vez habría que haberse hecho antes del experimento sobre la éticidad de comportamiento y volvió al ruedo un viejo dilema que Filippa Foot había enunciado en los años sesenta del siglo pasado: el dilema del tranvía.

Los vehículos aéreos no tripulados (UAV) son ahora una herramienta central de antiterrorismo. Más específicamente, los vehículos aéreos no tripulados armados se han demostrado altamente valiosos para el ejército de los Estados Unidos al llevar a cabo asesinatos selectivos en regiones remotas del Oriente Medio y el Subsahara, África. Las armas autónomas letales tienen algoritmos cognitivos que permiten identificar, seleccionar y eliminar un objetivo (humano o no) sin necesidad, o más bien con escasa, presencia humana. Drones, misiles de crucero, bombarderos y tanques están ya dotados de sensores, cámaras y radares que permiten el control remoto.

El art. 36 del Protocolo adicional a los acuerdos de Ginebra obliga a los estados a revisar si el uso de armas que producen o adquieren respetan las reglas del derecho internacional. Se empieza a considerar que las decisiones de herir, matar o traumatizar seres humanos no debe ser aprendido por sistemas autónomos bélicos. Se va afianzando la idea que en la ciberguerra también el control humano significativo sea la piedra angular de todo el desarrollo. Esta es una tarea necesaria e inminente.

Los métodos de reconocimiento facial dedicados a vigilancia masiva tuvieron que esperar hasta fines del siglo XX. La primera vez que se utilizó en un acontecimiento de grandes proporciones fue en la Super Bowl de 2002, que resultó, en general, un fracaso. Numerosos falsos positivos mostraron que la tecnología no estaba aún preparada para las grandes multitudes. A partir de

⁹ Ross, David, *Fundamentos de ética*, Eudeba, Buenos Aires, 2003. El original inglés es de 1930

2015, las fuerzas policiales del Reino Unido empezaron a probarla también. El Sistema de Reconocimiento Facial de la Interpol (IFRS) almacena imágenes faciales enviadas por más de 160 países, lo que la convierte en una base de datos única en el ámbito policial. Este sistema, puesto en marcha a finales de 2016 ha logrado identificar a más de 650 delincuentes, prófugos y desaparecidos. Sin embargo, también es utilizada en países autocráticos o con tendencias autoritarias a vigilar a la población y saltar sus derechos de intimidad.

El cuestionamiento del ethos comunicacional e informativo gira actualmente en torno a temas tan variados como la privacidad, la propiedad intelectual, el acceso libre al conocimiento, el derecho a la expresión en las redes digitales, la censura, las nuevas definiciones de género, la identidad digital, las comunidades digitales, el plagio digital, la sobrecarga informacional, la brecha digital y el control social digital. El filósofo italiano Luciano Floridi distingue entre una “ética de la comunicación global” y una “ética de la información global”.¹⁰

Un ejemplo concreto de conflicto entre las visiones económicas y éticas: la muy debatida cuestión de la pérdida de puestos de trabajo inducida por la automatización, incluida la IA. Este año el premio más interesante fue en la categoría “innovación tecnológica al servicio del periodismo” y lo ganó el proyecto realizado por un periódico canadiense, *The Globe and Mail*, cuyo sitio web ha sido dirigido por un sistema inteligente para elegir los artículos durante algún tiempo. Los lectores nunca se han quejado de ello; juran, de hecho, que ni siquiera lo notarían.

Documentos que imponen límites

La difusión de los sistemas inteligentes ha sido percibida y ya países, asociaciones, entidades universales y regionales han comenzado a redactar y difundir documentos de alarma y orientación sobre la necesidad de límites éticos.

La Unión Europea fue la primera en plantear el problema de la inteligencia artificial no solo desde el punto de vista ético (punto de vista que ya ha seguido el Reino Unido en 2016), sino también desde el punto de vista reglamentario, especialmente desde los mecanismos de imputación de la responsabilidad civil). Los 36 países miembros de la OCDE, junto con Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Perú y Rumanía han suscrito en París los Principios de la OCDE

¹⁰ Floridi, Luciano, *The Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information* (editor), Blackwell, O

sobre la Inteligencia Artificial en el marco de la Reunión del Consejo de Ministros de la Organización, con el lema “La transición digital al servicio del desarrollo sostenible”. La Unesco ha editado en 2020 un primer documento que al presente está siendo analizado por los diferentes continentes y se espera tener una declaración con valor universal en dos años.

Conclusiones

Sinceramente creo que los humanos tenemos una noción bastante clara de lo que está bien y lo que está mal de la vida en sociedad y además de su propia vida. Dicho de otro modo, que la moral social y la ética individual han acompañado al hombre desde su aparición en la Tierra. Es cierto que cambiando el mundo hay nuevos desafíos éticos. Satán o el diablo no aparecen, por lo que se, en el budismo ni en hinduismo y hasta algunos creyentes famosos tuvieron problemas con esta figura. Leibniz, cuando escribe sobre la presencia de Dios en el mundo, dice que es fácil verla: la bondad, pero cuando quiere encontrar la maldad dice simplemente que es la ausencia de Dios. A punto tal que puede indicar lo mismo apelando a números: La presencia de Dios 1 y su ausencia 0. Y agrega que con esos dos elementos puede nombrar cualquier cosa y comienza con la sucesión fundamental de los primeros ocho números que se convierten en una tira de 0 y 1, creando el sistema binario.

Nace una ética global, aparecen morales ontocéntricas, biocéntricas y antropocéntricas y es necesario informarse, reflexionar, tomar partido. Se tiene clara conciencia que nuestras decisiones no solo afectan nuestra vida y nuestro futuro inmediato sino también el largo plazo y las próximas generaciones y es por eso por lo que, a las tres reglas clásicas de Asimov, se agrega una cuarta en el cual el robot debe cuidar de no afectar la perdurabilidad de la especie humana, como el mal tratamiento del ambiente o la afectación de los recursos naturales.

La economía tiene que rendirle cuentas a la moral, no es posible que solo las leyes del mercado decidan la falta de trabajo de millones de personas, la hambruna y la angustia de muchos. Con cada situación, con cada mundo que se va creando con los sistemas inteligentes es necesario plantearse hasta donde las acciones que se generan y las consecuencias que derivan pueden traer felicidad o dolor a los seres humanos que serán implicados por las mismas porque, en definitiva, como decía Kant: la moral no es realmente la doctrina de cómo hacernos felices, sino de cómo debemos hacernos dignos de la felicidad.

¿Cuál es el marco para una IA confiable? Al menos pueden considerarse: la Acción y supervisión humana; la solidez técnica y seguridad; la gestión de la privacidad de los datos; la transparencia; la no discriminación y equidad; el bienestar social y ambiental y la rendición de cuentas y las responsabilidades. La Unesco pone así los cimientos de una declaración universal sobre ética en la IA.

Para terminar nada mejor que la paradoja de Fermi: él se preguntaba cómo era posible que cuando se buscaban vidas inteligentes estos siempre aparecían en la Tierra cuando era estadísticamente improbable que no hubiese vida inteligente en el vasto universo. Su hipótesis era que cuando la tecnología va más rápido de la razón, la vida inteligente se destruye a sí misma. Que nos sirva de advertencia.

LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES: MÚLTIPLES ASPECTOS DE SU IMPACTO

LILIAN DEL CASTILLO

TIs, Neurociencias y Neuroderechos

La neurociencia como parte de la Biología es la "ciencia que se ocupa del sistema nervioso o de cada uno de sus diversos aspectos y funciones especializadas,"¹¹ que como parte de la medicina estudia "el funcionamiento del sistema nervioso y cómo los diferentes elementos interactúan y dan origen a la conducta de los seres humanos."¹² Como parte de las neurociencias, la neurotecnología ha desarrollado métodos para registrar, interpretar o alterar la actividad cerebral, así como sus funciones cognitivas, que se producen por la interacción de los circuitos neuronales.¹³

Específicamente la imagenología, o sea el "estudio y utilización clínica de las imágenes producidas por los rayos X, el ultrasonido, la resonancia magnética" (RAE) y otros medios, permite observar la actividad del cerebro, observación que permitiría predecir lo que se está pensando. Sin duda, esto

¹¹ Diccionario de la RAE

¹² Manes, F. y Niro, M., *Usar el cerebro*, Ed. Paidós, 2015, Barcelona, España, 21.

¹³ Manes, F. y Niro, M., *El cerebro del futuro ¿Cambiará la vida moderna nuestra esencia?* Ed. Planeta, 2019, España, 51.

podría ser, o es, una invasión de la privacidad individual al poseer la capacidad de intervenir el cerebro.

En el centro de la neurotecnología se encuentra la interfaz cerebro-computadora (BCI's), es decir el plan, procedimiento, o técnica que conecta el cerebro de una persona a una computadora o a otro instrumento fuera del cuerpo humano, ya sea un teléfono celular o una computadora. Estas interfases¹⁴ permiten una comunicación bidireccional entre el cerebro y el mundo exterior, exportando datos del cerebro o alterando la actividad cerebral, operando de manera invasivas o no invasiva.

La necesidad de sistematizar gran cantidad de datos y el refinamiento de la programación, confluyen para producir algoritmos¹⁵ que superan la capacidad del cerebro humano en muchas actividades. Es no sólo deseable, sino también necesario que la utilización de la IA, transversal a las ciencias, se realice dentro de límites éticos y legales. La IA no es una evolución científica situada más allá de la ética y del derecho, porque su aplicación forma parte de la evaluación de lo correcto o lo incorrecto de la conducta humana y delimitada por la correspondiente regulación jurídica.

La vinculación entre neurociencia y derecho surge de la nueva permeabilidad de la mente humana, que plantea desafíos radicales a la intimidad de las personas. En efecto, la libertad última es la del pensamiento.¹⁶ Acceder a ese núcleo reservado no puede ser irrestricto, porque amenaza la autonomía individual, amparada por los derechos personalísimos y los derechos humanos, que deberán ahora contemplar nuevos desafíos para resguardar la indeclinable intimidad de las ideas.¹⁷ El nuevo objeto de regulación reclamado a la ciencia jurídica se ha denominado "neuro-derecho," una categoría normativa de la que

¹⁴ Interface: the place at which independent and often unrelated systems meet and act on or communicate with each other; RAE: Interfase: *biol.* Período entre dos divisiones sucesivas de una célula; *fís.y quim.* Superficie de separación entre dos fases. Interfaz: 1. *Inform.* Conexión, física o lógica, entre una computadora y el usuario, un dispositivo periférico o un enlace de comunicaciones; 2. Conexión o frontera común entre dos aparatos o sistemas independientes.

¹⁵ Algoritmo: secuencia de operaciones; conjunto de instrucciones, reglas o serie metódica de pasos que puede utilizarse para hacer cálculos, resolver problemas y tomar decisiones (Cosentino, Patricio M., MJDOC-15982-AR / MJD 15982, Microjuris.com)

¹⁶ Yuste, R., Genser, J., Hermann, S., "It's Time for Neuro-Rights", *Horizons*, CIRSD Center for International Relations and Sustainable Development, Winter 2021, No. 18.

¹⁷ Yuste, Rafael, *et al.*, *idem* n.5.

no hay una definición comprensiva, tal vez porque no se han tipificado aún sus elementos constitutivos. Abordar los "neuro-derechos" implica entonces entrar en materia maleable pero no carente de principios jurídicos, siendo el derecho un universo autosuficiente en el que cada norma se subsume en la jerarquía normativamente superior y la norma superior valida el sistema.

El Centro de Neurotecnología de la Universidad de Columbia (USA) lleva adelante desde 2013 el Proyecto BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies), que busca comprender las redes sinápticas del cerebro. Esta investigación ha enunciado algunos derechos esenciales, a los que denomina neuro-derechos, que deberían ser regulados, a saber: 1. el derecho a la privacidad mental (intimidad); 2. el derecho a la identidad personal; 3. el derecho al libre albedrío, referido a la toma de decisiones, que no debe ser manipulada por neuro-tecnologías externas; 4. el derecho al acceso equitativo al aumento de la neuro-cognición; y, 5. el derecho a la protección de sesgos algorítmicos.^{18 19} Chile tiene un proyecto de ley y un proyecto de reforma constitucional aprobados este año (2021) para incorporar los neuroderechos a su legislación.

En el derecho argentino, el Artículo 19 de la Constitución Nacional es el marco jurídico susceptible de amparar los neuro-derechos, los neuro-datos y la privacidad e inviolabilidad de las ideas, porque consagra el *derecho a la privacidad o intimidad mental y a la identidad personal*. La neurotecnología podría estar en condiciones de vulnerar el derecho a la privacidad y a la intimidad del pensamiento. También el Código Civil y Comercial de la Nación contiene disposiciones que protegen de diferentes circunstancias la libertad individual (Artículos 23, 31(d)(f), 52, 55, 56, 260,958). Podría también aplicarse la Ley 25.326 de Protección de Datos Personales.

El cerebro humano es una gran base de datos. Los neuroderechos buscan protegerla aún en aquellos casos en que exista consentimiento, y determina el alcance que puede tener ese consentimiento.

¹⁸ Goering, Sara *et al*, Recommendations for Responsible Development and Application of Neurotechnologies, Neuroethics, <https://doi.org/10.1007/s12152-021-09468-6>, on line 29April2021

¹⁹ Ienca, Marcello & Andorno, Roberto, "Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology," *Life Sciences, Society and Policy* (2017)

Por último, es necesario tener presente que mientras la ética es inmanente, el Derecho no lo es. A nivel internacional, declarar un derecho pone en marcha del camino hacia su vigencia, pero no lo hace inmediatamente aplicable.

LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES: MÚLTIPLES ASPECTOS DE SU IMPACTO

MARCELO URBANO SALERNO

Presente y Futuro de la Robótica

Posiblemente haya en la actualidad quienes consideren que la robótica es un producto de la IA. En cambio, los antecedentes permiten afirmar que es fruto de la imaginación de mentes iluminadas. Robótica deriva de la palabra robot, tomada del idioma checo, la cual significa trabajo. Esa palabra la introdujo en la literatura de ficción el escritor Karel Capek el año 1921, en una pieza teatral: describió a una cosa con las características de un individuo del género humano. Se anticipó a su época -vivió entre las dos guerras mundiales- para proyectarse al futuro. Lejos de ser la fantasía de su intelecto, indagó sobre la posibilidad de hacer funcionar un aparato mecánico autogenerado mediante la energía surgida de la conexión entre el trabajo y el calor causantes de fuerza motriz. Era un transgresor a las reglas de la naturaleza sobre el origen de los seres vivientes, reglas estudiadas por la biología. De modo que Capek planteó una hipótesis absurda, como es crear un humanoide, y así contradujo a Luis Pasteur, quien afirmó que nada puede llegar a existir por generación espontánea.

Esta idea se fue desarrollando a “posteriori” en el campo de los cuerpos físicos, pues constituyó un desafío para los investigadores poder realizar una máquina autopropulsada apta de trasladarse de un lugar a otro sitio, moviéndose por sí misma. Han existido progresos científicos en ese sentido. Durante la Segunda Guerra Mundial, se emplearon bombas voladoras autónomas para atacar la ciudad de Londres, bombas de tres tipos según su alcance: la V1, la V2 y la V3. El lugar de lanzamiento era una localidad francesa al borde del Canal de la Mancha. El primer satélite artificial fabricado por la Unión Soviética fue puesto en órbita por un cohete R-7; ese robot recibió el nombre de Sputnik 1. Estados Unidos de Norte América lanzó hacia Marte el robot explorador “Perseverance” a cargo de la NASA (sigla de la “National Aeronautics and

Space Administration”). Los ejemplos dados ya integran el cuadro de la robótica, tecnología que se aplica hoy día entre otras actividades en la industria automotriz, la industria aeronáutica y la industria naval.

Desde el punto de vista jurídico en la actualidad se plantean algunos interrogantes, aunque en el caso de la navegación surcan las aguas los buques sin tripulación. ¿Existen normas específicas para cosas animadas que se asimilen a los seres humanos? La respuesta debe ser negativa por definición legal: la persona humana es un ser concebido que nace con vida y está dotado de voluntad para poder actuar con discernimiento, intención y libertad. Esta definición nos traslada a la noción del sujeto de derecho, una persona que tiene derechos innatos y que también tiene deberes que cumplir. Su base es un principio fundamental del derecho argentino: el principio de centralidad de los seres humanos. Desde otra perspectiva, la ley atribuye personería -es decir, la considera persona jurídica- a la organización de un grupo de individuos del género humano unidos por la “*affectio societatis*”. Este tema puede enfocarse con una visión económica, a propósito del concepto de patrimonio, los bienes y las deudas que tiene una persona humana o jurídica. Una tendencia aislada intenta demostrar que el patrimonio podría objetivarse, en razón de la finalidad que persigue, pero aún no tiene consagración legislativa.

El robot, aunque tuviese forma semejante al de un ser humano, no es considerado persona. Según el derecho no es responsable de los daños que ocasionare con su accionar. Todo el régimen de la responsabilidad civil se estructura en torno a la noción del sujeto de derecho, porque no existen derechos sin sujeto, ni las cosas responden por los perjuicios que causen. El legislador atribuye la responsabilidad objetiva al dueño y al guardián de sus bienes materiales, solo cuando intervienen cosas riesgosas o viciadas a su cargo.

Los mares y los ríos se pueden navegar con buques sin tripulación a bordo, transitando cerca de la costa en viajes cortos por rumbos establecidos mediante tecnologías inteligentes (a veces son “ferries”). Los dirigen desde tierra por control remoto y todas las maniobras son tomadas por el sistema aplicando sensores. Algunos astilleros ya los fabrican, porque existe una demanda, debido a que hacen incrementar las ganancias, reducen los costos, y operan con más flexibilidad. La Organización Marítima Internacional se encuentra analizando cómo regular este tipo de navegación y establecer una normativa especial a ese efecto que contemple tres aspectos: el jurisdiccional, el técnico y el de la responsabilidad por daños. Es indispensable brindar seguridad y orden, al

extremo que será necesario que las balizas y boyas sean de tipo activo. Se encuentran en etapa de elaboración las soluciones concretas a los complejos problemas que suscita la navegación “inteligente”.

Toda innovación tecnológica produce un impacto en el sistema jurídico, apegado a criterios anticuados que se van adaptando a la realidad por obra de la judicatura, puesto que los fenómenos novedosos primero pasan por el tamiz judicial. La robótica ya está instalada en nuestro mundo en varias actividades y el legislador no tardará en regular los efectos que cause. Recién después que se unifiquen los criterios, el derecho se ocupará de desmenuzar los numerosos problemas que suscite sin las clásicas citas de autoridad que suelen respaldar a los juristas. El presente desafía al futuro progreso de la investigación científica.

LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES: MÚLTIPLES ASPECTOS DE SU IMPACTO

JULIÁN PUCHETA

Modelos para el manejo de epidemias²⁰

Un modelo es una representación simplificada de la realidad, donde se propone establecer la evolución de la pandemia a lo largo del tiempo y del espacio mediante relaciones matemáticas. Cada modelo tendrá en cuenta variables que son relevantes para la representación de la evolución de la pandemia, con el fin de establecer mecanismos que puedan evaluar y mitigar el daño que ésta provoca en la sociedad. Las epidemias han sido objeto de estudio de la ciencia desde 1760, cuando apareció la propuesta de Bernoulli²¹. Luego, en 1911 se aplicó dicha propuesta para la prevención de la malaria²². A partir de 1927 se empezó a tomar el tópico desde la matemática por parte de Kermack²³

²⁰ Los contenidos son por cuenta del Autor. Colaboradores: Carlos Salas, Martín Herrera, Héctor Patiño y Cristian Rodríguez Rivero

²¹ Bernoulli, D. (1760). *Esai d' une nouvelle analyse de la mortalité causée par la petite vérole, et des avantages de l'inoculation pour la prévenir*. *Mém Math. Phys. Acad. Roy. Sci.*, 1-45.

²² Ross R. *The prevention of malaria*. London: John Murray; 1911.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2302055/pdf/brmedj07224-0010.pdf>

²³ Kermack, W. O. y McKendrick, A.G. (1927). “Contributions to the Mathematical Theory of Epidemics”. *Proc. Roy. Soc. A*. vol. 115, pp. 700-721.

que formalizó resultados. Aquí se va a detallar este modelo pionero orientado a la pandemia Covid 19 descrito en²⁴, y se van a comentar las nuevas variables que se le han agregado, incluyendo propuestas de aprendizaje automático e inteligencia artificial para modelar la pandemia Covid 19.

Modelo SIR

El modelo de Bernoulli y de Kermack proponen transiciones de un grupo susceptible a un grupo infectado, y de éste a un grupo recuperado, donde se asume que la suma de las funciones temporales sea una constante,

$$S_t + I_t + R_t = N \quad (1)$$

donde N es el total de la población y es constante, S_t representa a los susceptibles, I_t a los infectados, R_t a los recuperados, asumiendo que para $t=0$ se tiene que $S_0 > 0$, $I_0 > 0$ y $R_0 = 0$.

El ritmo de cambio de los susceptibles dada la transición a infectados, depende del tamaño de los susceptibles y del tamaño de los infectados²⁵ y se describe mediante la fracción β ,

$$\beta S_t I_t = \frac{\kappa p}{N} S_t I_t \quad (2)$$

donde κ es el promedio de contactos por persona por unidad de tiempo y p es la probabilidad de contagio. La disminución por unidad de tiempo de los susceptibles S_t es

$$\dot{S}_t = -\beta S_t I_t \quad (3)$$

El paso del grupo de infectados a recuperados por unidad de tiempo se hace con una fracción γ de los infectados,

$$\dot{R}_t = \gamma I_t = \frac{1}{D} I_t \quad (4)$$

donde γ es la velocidad de remoción y D es la duración media de la enfermedad. Para hallar los infectados, se tiene en cuenta los nuevos casos, y se le restan los recuperados, es decir,

$$\dot{I}_t = \beta S_t I_t - \gamma I_t = (\beta S_t - \gamma) I_t \quad (5)$$

²⁴ Amster, Pablo, <https://www.youtube.com/watch?v=7XKPydEnDjA&feature=youtu.be>

²⁵ Hamer, W.H. (1906) The Milroy Lectures on Epidemic Disease in England—The Evidence of Variability and Persistence of Type. *The Lancet*. Volume 167, Issue 4305, 3 March 1906, Pages 569-574. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(01\)80187-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(01)80187-2).

Para el modelo completo, se obtiene el sistema de ecuaciones (3)-(4)-(5), especificando las condiciones iniciales para $t=0$ con $S_0>0$, $I_0>0$ y $R_0=0$.

Como acciones posibles para mitigar la pandemia, se puede observar que en general I_t crece si $\beta.S_t-\gamma>0$. Entonces, definiendo:

$$R_0 = \frac{\beta}{\gamma} S_t = S_t \frac{\kappa}{N} p D \quad (7)$$

se busca que $R_0 \leq 1$. Para ello, se pueden realizar diversas acciones, como por ejemplo reducir D con vacunas antivirales, y reducir la transmisibilidad p con medidas de higiene, barbijos, e incluso reducir κ con medidas de aislamiento entre los individuos disminuyendo la concentración de personas por superficie.

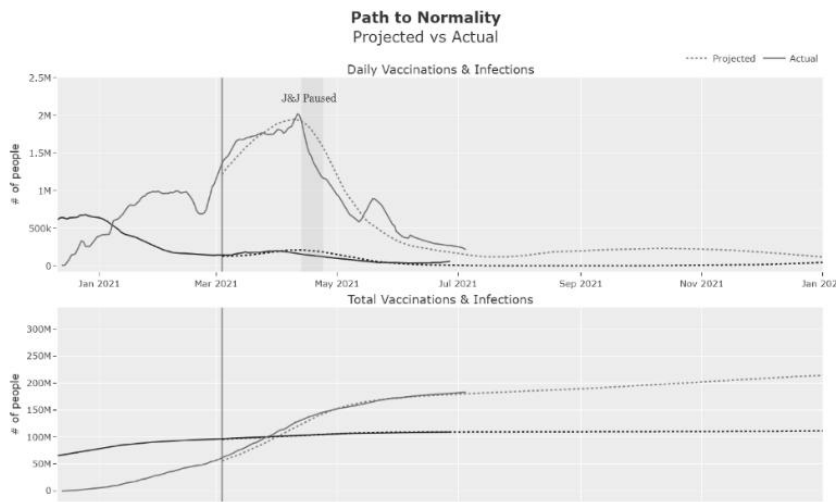


Fig. 1. Datos generados por un modelo de pandemia basado en inteligencia artificial, obtenido de²⁶.

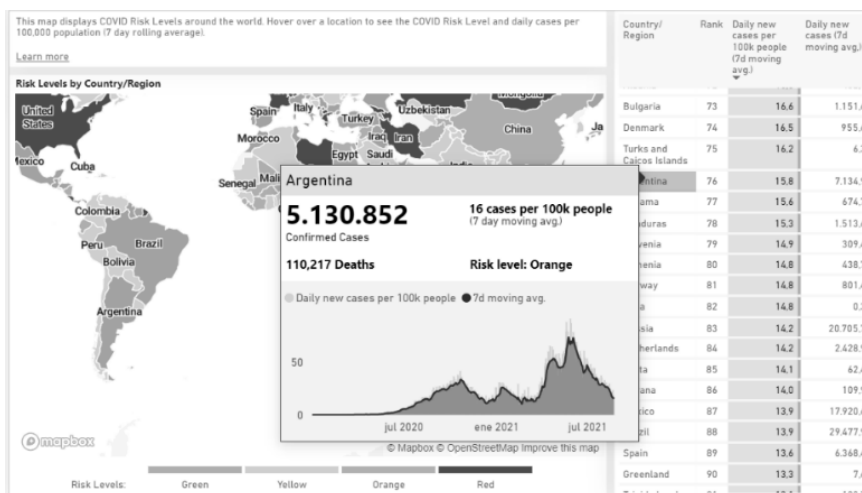


Fig. 2. Mapa de color de la situación de pandemia en casos cada 100.000 individuos, extraída de²⁷.

²⁶ <https://covid19-projections.com/path-to-herd-immunity/>

²⁷ <https://globalepidemics.org/key-metrics-for-covid-suppression/>

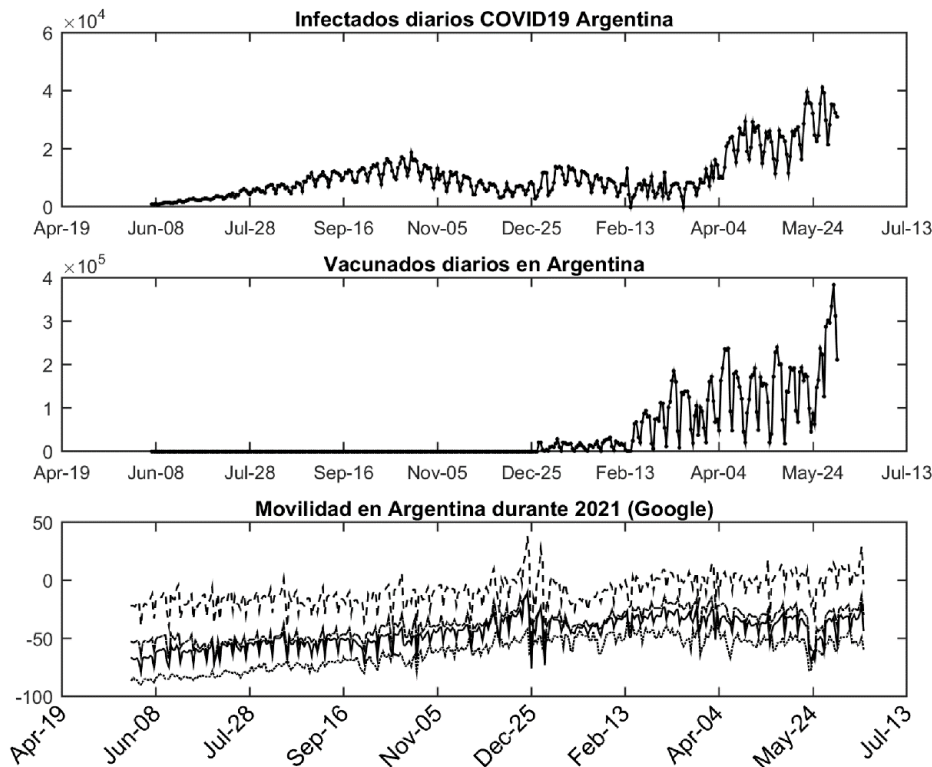


Fig. 3. Análisis de la evolución de los casos positivos de COVID19 diarios, del proceso de vacunación en Argentina y de la movilidad de las personas provista por Google para el período de junio de 2020 a junio de 2021. La movilidad mostrada aquí tiene cuatro categorías: Tiendas y espacios de ocio (-), Supermercados y Farmacias (--), Parques (:), Estaciones de transporte (-.).

Otros modelos

Al modelo SIR se le han agregado variables, como por ejemplo sujetos Expuestos, Fallecidos, testeos de sujetos asintomáticos y presintomáticos donde se muestra su uso para un control automático de la pandemia²⁸. Hay modelos que incorporan IA para realizar las proyecciones de los infectados y el paso a la normalidad (ver 25) detallados en la Fig. 1, y también sobre la situación global automatizada con un día de latencia en la actualización del tipo mapa de color (ver 26) como muestra la Fig. 2. También hay modelos que consideran la movilidad de las personas²⁹ y allí pueden incorporarse datos como el proceso de

²⁸ H. D. Patiño, S. Tosetti, J. Pucheta and C. R. Riveros, "Control of COVID-19 Outbreak for Preventing Collapse of Healthcare Capacity based on Social Distancing, Confinement and Testing-Quarantining", 2020 IEEE Congreso Bienal de Argentina (ARGENCON), 2020, pp. 1-6, DOI: 10.1109/ARGENCON49523.2020.9505448. (2020).

²⁹ J. Pucheta, C. Salas, M. Herrera, H. D. Patiño and C. R. Riveros, "Análisis y Modelado de Procesos Dinámicos para Medir el Cambio de Conducta Social en el Marco del COVID-19", 2020 IEEE Congreso Bienal de Argentina (ARGENCON), 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/ARGENCON49523.2020.9505520. (2020).

vacunación, donde se observa que el modelo descripto por la Ec. (7) no lo va a poder ajustar correctamente, como se observa en la Fig. 3. En el caso de incorporar la movilidad de las personas en el modelo se tiene un resultado similar al mostrado en la Fig. 3 donde la movilidad es descripta por un sistema automatizado provisto por Google³⁰ que ofrece seis categorías (aquí se muestran cuatro) de medición. La medición es la movilidad relativa a Febrero 2020, cuando comenzó a publicarse esta información. Nótese que, aunque la movilidad relativa no ha aumentado en los últimos meses, sí lo ha hecho el número de infectados diarios y también el número de vacunados diarios.

Conclusiones

Se han mostrado algunos modelos de pandemia, donde se ilustró el producto que se puede esperar de cada uno y qué decisiones pueden tomarse. Sin embargo, como se observa en las gráficas de la Fig. 3, cuando comenzó el proceso de vacunación y según se vio en el modelo en la Ec. (7) que la duración media de la enfermedad disminuye, esto no se refleja directamente en la curva de contagios diarios. Es por ello por lo que no se habla de inmunidad de rebaño sino de retorno a la normalidad (ver 25) y en la Fig.1. También debe considerarse que la efectividad de las vacunas, ante la variante Delta presenta una baja en su efectividad cayendo a un rango de 20-30% cuando se tiene una dosis aplicada y a un 60-70% con las dos dosis aplicadas.

LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES: MÚLTIPLES ASPECTOS DE SU IMPACTO

MARIO SOLARI

TIs e Industria 4.0

Las tecnologías “inteligentes” están revolucionando a la industria. El impacto es tan profundo que se considera que entramos en una nueva etapa del proceso de transformaciones socioeconómicas conocido como la “Revolución

³⁰ <https://www.google.com/covid19/mobility/>
Septiembre/2021

industrial”³¹. La primera etapa de la revolución industrial (1.0), que comenzó alrededor de 1750, se basó en la máquina de vapor. La segunda etapa (2.0) se extendió desde fines del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, impulsada por la energía eléctrica, generada por carbón, hidroelectricidad, y petróleo, los métodos de producción en masa y la división de tareas. Esta etapa incluyó el telégrafo, teléfono, radio y televisión. Así como la industria automotriz y aeronáutica. El rol de la ciencia fue ampliamente reconocido y valorado por la sociedad. Sin embargo, las tensiones entre capital y trabajo provocaron dramáticos cambios y desigualdades en la sociedad, que contrastaron con la denominación de “progreso” con la que se la caracterizó.

La tercera etapa de la revolución industrial (3.0) comenzó a mediados del siglo XX y continúa hasta la actualidad. Se inicia con la revolución electrónica, a partir del desarrollo del transistor y los circuitos integrados. La introducción de la automatización y control permitió el desarrollo de la robotización. Se impulsó el dominio de la energía nuclear y la industria aeroespacial. Se incluyen dentro de este período la revolución digital, con la difusión de la computación, internet, biotecnología, nanotecnología.

La aplicación de las técnicas surgidas de la ciencia computacional, permitieron a partir de los años 70 cambiar radicalmente los sistemas de manufactura. Los nuevos sistemas inicialmente designados como FMS (Flexible Manufacturing System) o CIM (Computer Integrated Manufacturing), este último basado en el CAD (Computer-aided Design), dieron origen a los FCIMS (Flexible Computer-Integrated Manufacturing Structure). La clave de los FCIMS fue el procesamiento interrelacionado de materiales e información que confluyen en una estación, isla o celda de trabajo. La consolidación de las tecnologías PLC, CIM, IT, FMS, FCIMS, automatización y robótica terminaron de configurar en los 90’ lo que hoy se denomina tercera etapa (3.0) de la revolución industrial.

El gran desarrollo de las TIC’s permitió, en el siglo XXI, la convergencia de la Manufactura Integrada por Computadora (CIM) y la automatización junto con la Robótica avanzada y colaborativa, Smart Manufacturing, el análisis de datos Big Data, la inteligencia artificial, Web 2.0, Internet de las Cosas (IoT-Internet-of-Things), tecnologías 4G y 5G, comunicaciones móviles, la nube, la comunicación máquina a máquina, las plataformas sociales, la fabricación aditiva o impresión 3D, la realidad aumentada, y la simulación computacional.

El Big Data y la inteligencia artificial (IA) conectan los mundos físicos y digital. Se entiende como Big Data al conjunto de datos que se producen en

³¹ Mario Solari, “El cambio tecnológico y la sociedad del futuro”, VII Encuentro Interacadémico, “Academias, conocimiento y sociedad”, Buenos Aires, 7 de noviembre 2018.

forma digital y se pueden analizar a través de herramientas computacionales³²⁻³³. El volumen total de datos que se produjeron en el mundo en 2020 fue estimado en 50,5 ZB (Zettabyte 10^{21} bytes). Estos números son imposibles de entender para el sistema cognitivo humano. Requieren de algún tipo de análisis automatizado.

Se define a los sistemas de inteligencia artificial (IA)³⁴ como sistemas de software (y posiblemente también hardware) diseñados por humanos que, dado un objetivo complejo, actúan en la dimensión física o digital percibiendo su entorno a través de la adquisición de datos, interpretando los datos estructurados o no estructurados recopilados, razonando sobre el conocimiento o procesando la información, derivada de estos datos y decidiendo la mejor acción a tomar para lograr el objetivo dado. En IA, en lugar del término “inteligencia”, se emplea el término “racionalidad”, asociado con la capacidad de elegir la mejor acción posible para alcanzar un objetivo determinado.

La integración de estas tecnologías permite facilitar una producción industrial de mayor valor agregado, altamente flexible y capaz de la individualización de los productos. La seguridad informática y las normativas para el intercambio de datos resultan un gran desafío aun por resolver.

En 2013, acatech³⁵ presentó la iniciativa estratégica *Plattform Industrie 4.0*³⁶, con un diagnóstico de la industria alemana, y recomendaciones para que el gobierno alemán considerara a esta iniciativa como política de Estado, con el objeto de dar forma a la cuarta revolución industrial. Así surgieron las Smart Factory, donde los sistemas físicos cibernéticos, toman decisiones autónomas mediante el aprendizaje de las máquinas y el análisis de datos (Big Data).

Otros países también elaboraron planes para aprovechar las nuevas tecnologías para beneficio de la sociedad a la que pertenecen. Por ejemplo, China apostó en 2015 al Plan *Made in China 2025*, y recién estima alcanzar a Japón, Alemania y Estados Unidos en el 2049.

En Japón y Suecia reconocieron, a comienzo de los 90' que a pesar de la creciente automatización y robotización de la manufactura el concepto de FCIMS (Flexible Computer- Integrated Manufacturing Structure) debía estar

³² Leonelli, Sabina, "Scientific Research and Big Data", The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/science-big-data/>.

³³ David J.C. MacKay, "Information Theory, Inference, and Learning Algorithms", Cambridge University Press 2003.

³⁴ "A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines", High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, European Commission, B-1049 Brussels, Document made public on 8 April 2019.

³⁵ acatech – NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE AND ENGINEERING (Germany) The Academy's Members are prominent scientists from the fields of engineering, the natural sciences and medicine, as well as the humanities and social sciences.

³⁶ "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0", Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013 Hannover Messe.

orientado hacia el ser humano (Human-oriented FCIS), resultando parte de una idea aún más amplia denominada HIBM (Human-Intelligence-Based Manufacturing)³⁷.

A fines del siglo XX, aparece en la sociedad una creciente conciencia respecto de los riesgos manufacturados, y de las limitaciones para lograr un desarrollo integral sostenible, que incluya las dimensiones social, ambiental y ética. El “progreso” no resulta capaz de solucionar algunos de los problemas que origina. El proceso de la Revolución Industrial produjo un aumento sostenido de la renta per cápita y calidad de vida junto con un aumento de la desigualdad del ingreso³⁸.

Se percibe que la IA y el Big Data se están transformando en un artefacto ingobernable para el público general, y que contribuye a gobernar a los individuos. Tal como expresa Eric Sadin³⁹ “el individuo singular y libre plenamente consciente y responsable de sus actos es inducido por las herramientas de IA a que transfiera su responsabilidad humana a la inteligencia “fiable” de las máquinas”.

En la evolución de los seres vivos resultan esenciales tanto la selección natural, como la comunicación, interacción, cooperación y simbiosis⁴⁰. La humanidad esta reforzada tecnológicamente y se encuentra interconectada de manera global. La humanidad y sus máquinas no son algo extraño a la evolución, son extensiones a nuestras capacidades, producto de nuestra evolución como seres vivos. Más que tener temor a la “máquinas” deberíamos conocerlas, aprovechar sus capacidades, y procurar mantener el control.

Considerando la aceleración del cambio tecnológico podemos pensar que las tecnologías inteligentes, que hoy nos desvelan por sus tremendos éxitos y por las amenazas que representan, serán reemplazadas en un mediano plazo. Las computadoras y la IA cuánticas, potenciadas entre sí, tendrán en ¿2030? un impredecible impacto sobre las ciencias, los negocios y sobre toda la sociedad. Puede ser el comienzo del fin de la era del silicio y de la digitalización tal como la conocemos hoy.

³⁷ M.J. Kolar, “Culture and Success in Manufacturing”, Human-Intelligence-Based Manufacturing, London, Ed. Yoshimi Ito, Springer-Verlag, 1993, p.171.

³⁸ Robert E. Lucas, Jr., “The Industrial Revolution: Past and Future”. The University of Chicago, September, 1996

³⁹ Sadin, Eric, “La Silicolonización del Mundo: la irresistible expansión del liberalismo digital”, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Caja Negra Editora, 2018.

⁴⁰ Lynn Margulis, Discurso para su investidura como doctora honoris causa, Claustro de la Universidad Autónoma de Barcelona, Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra (Barcelona), 6 junio 2007.

Conclusiones

La etapa actual del proceso de transformaciones socioeconómicas iniciado en 1750, aún se sigue asociando con la industria (Industria 4.0), aunque el elemento más importante actualmente es la información. Estamos dentro de la revolución de la información, o de la sociedad de la información.

A pesar de que los logros alcanzados brindan grandes beneficios para la sociedad actual, seguimos sin resolver muchas de las evidentes contradicciones y amenazas que han acompañado el proceso de la revolución industrial desde sus inicios, y que hoy se han profundizado de la mano del Big Data y la IA.

Es hora de impulsar un cambio de rumbo, promoviendo una nueva sociedad, centrada en el ser humano, que equilibre el avance económico con la resolución de problemas sociales por medio de un sistema que integre altamente el ciberespacio y el espacio físico. Con lineamientos similares a los propuestos por Japón en 2015, en el proyecto Sociedad 5.0⁴¹, aunque adaptados a la cultura de nuestra sociedad.

Se debe establecer una visión compartida por la sociedad que integre valores éticos y morales, con el mundo de la ciencia y técnica y de las empresas. En nuestro país es necesario implementar políticas de desarrollo integral⁴² capaces de crear empleos, asegurar la salud y la seguridad, hacer las vidas más prósperas y contribuir al desarrollo global.

LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES: MÚLTIPLES ASPECTOS DE SU IMPACTO

NATASCIA ARCIFA

Armas inteligentes ¿limitación y control?

En el nuevo milenio, la IA y el aprendizaje automático se utilizan en muchos ámbitos mediante servicios capaces de controlar las cosas y las personas, produciendo efectos en el conjunto de la sociedad.

⁴¹ 5º Plan Básico de Ciencia y Tecnología (December 18, 2015) https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html

⁴² El desarrollo integral está destinado a satisfacer las necesidades humanas, tanto materiales como espirituales; con especial atención a las necesidades no satisfechas de las mayorías poblacionales con bajos ingresos, consiste en una serie de políticas que trabajan conjuntamente para fomentar el desarrollo sostenible del país.

En particular, en el mundo de la robótica militar el uso de la IA ha empujado, en muchos países⁴³, a implantar un nuevo sistema de armas, programando máquinas que pueden identificar y alcanzar objetivos por sí solas, sin ninguna intervención humana directa, porque se ha consolidado la idea que las máquinas, eliminando los errores, pueden actuar mejor que los hombres.

Las leyes internacionales no son plenamente capaces de proteger los derechos humanos y la mayor crítica es la moralidad de la acción llevada a cabo por el arma autónoma.

Muchos expertos se preguntan: ¿Deben limitarse y controlarse las armas autónomas letales? Para comenzar el análisis es necesario establecer algunas precisiones.

¿Qué son los sistemas de armas autónomas letales?

Los sistemas de armas autónomas letales (LAWS) son aquellas armas que utilizan IA para identificar, seleccionar y matar objetivos humanos sin control humano directo, a través de algoritmos⁴⁴.

A lo largo de los años, la comunidad internacional ha apoyado el debate⁴⁵ sobre la correcta calificación de las armas autónomas, sin que por ello se encuentre una definición común. Sin embargo, se han seleccionado los siguientes elementos para definir un arma como autónoma: a) la autonomía con respecto al control humano; b) la selección; c) el ataque a un objetivo que se produce sin ninguna aportación y d) la intervención humana directa no necesaria o ausente. Estos elementos se prestan a diferentes interpretaciones y a las consiguientes definiciones.

Según el Foro Económico Mundial, la mayoría de los Estados están promoviendo la investigación para desarrollar y probar armas autónomas letales (como por ejemplo Inglaterra, China, Estados Unidos, Israel, Rusia y Corea del Sur⁴⁶); los Estados, a partir de 2013, debatieron públicamente sobre Derechos Humanos celebrado en la Convención sobre Ciertas Armas Convencionales

⁴³ Adrian Willings, Ed, 61 armas interesantes e increíblemente futuristas y vehículos de combate modernos, Junio 2021: <https://www.pocket-lint.com/es-es/gadgets/noticias/142272-28-increibles-armas-futuristas-que-muestran-el-poderio-militar-moderno>

⁴⁴ El Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR) ha dado una definición de arma autónoma: "Cualquier sistema de armas con autonomía en sus funciones críticas. Es decir, un sistema de armas que puede seleccionar (detectar, identificar, rastrear) y atacar (usar la fuerza contra, dañar) o destruir objetivos sin intervención humana".

⁴⁵ P. Scharre y M.C. Horowitz, An introduction to Autonomy in Weapon Systems, Documento de trabajo, Centro para una nueva seguridad americana, 2015

⁴⁶ Para más información, visite <<https://www.weforum.org/reports/>>.

(CCW). Además, teniendo siempre presente el objetivo de evitar que los civiles se vean sometidos a situaciones peligrosas y evitar posibles efectos desestabilizadores, las Naciones Unidas con motivo de la CCW 2016 identificó un grupo de expertos gubernamentales para actuar mejor en la gestión de sistemas de armas autónomas letales⁴⁷.

¿Por qué son problemáticos?

Muchos expertos consideran el uso de los sistemas de armas autónomas letales como intrínsecamente amorales y un riesgo para la seguridad nacional y mundial. En efecto, el Secretario General de las Naciones Unidas ha declarado que "las máquinas con el poder y la discreción de quitar vidas sin la participación humana son políticamente inaceptables, moralmente repugnantes y deberían estar prohibidas por el derecho internacional"⁴⁸.

Ante la evolución de las LAWS, la idea de guerra de nuestra sociedad se modificará, con el riesgo de que pueda considerarse moralmente aceptable. Por lo tanto, los Estados podrían, en la conducción de las hostilidades, evitar menos fácilmente un conflicto armado. De ahí la necesidad de que se empiecen a promulgar normas éticas y la importancia de preservar el libre albedrío humano en las decisiones de uso de la fuerza. Las consideraciones éticas y legales pueden requerir restricciones en la autonomía de los sistemas de armas, para mantener un control humano significativo⁴⁹.

Muchos creen que las decisiones de matar, herir y destruir no deben delegarse al aprendizaje de las máquinas y que los humanos deben estar lo suficientemente presentes en este proceso de toma de decisiones, con el fin de vincular la acción y la intención humanas a las eventuales consecuencias de un ataque. Esto es posible en presencia de la supervisión humana y la capacidad de intervenir y desactivar el sistema, así como de la necesidad de establecer requisitos técnicos de previsibilidad y fiabilidad de los algoritmos utilizados.

⁴⁷ La documentación relativa a las reuniones informales y a los trabajos del Grupo de expertos gubernamentales puede ser consultado: <<https://www.unog.ch>>
Las reuniones en del 2021: CCW Group of Governmental Experts on lethal autonomous weapon systems <<https://meetings.unoda.org/meeting/ccw-gge-2021/>>

28 Junio - 5 Julio 2021 (un intercambio informal convocado en línea); 3 Agosto - 13 Agosto 2021 (reunión en persona en Ginebra) <<https://indico.un.org/event/35882/>>; 27 Septiembre - 1 Octubre 2021.

⁴⁸ Ver También: Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May Be Deemed to Be Excessively Injurious or to Have Indiscriminate Effects, Report 2019 GGE on LAWS, CCW/GGE.1/2019/3

⁴⁹ Naciones Unidas, Informe del Grupo de Expertos Gubernamentales sobre "Sistemas de armas autónomas letales" (LAWS), CCW/GGE.1/2017/CRP.1, 20 de noviembre de 2017, p.7: "La importancia de considerar los LAWS (sistemas de armas autónomas letales) en relación con la participación humana y se subrayó la interfaz hombre-máquina.

También es necesario determinar las limitaciones operativas del uso del arma, el tipo de entorno operativo, tiempo de funcionamiento y amplitud de movimiento.

Qué se puede hacer: una perspectiva jurídica

La comunidad internacional tiene una oportunidad histórica para reflexionar sobre las ventajas y los aspectos negativos de los nuevos tipos de armas, identificando pautas para su uso. Basado en las directrices para la aceptabilidad ético-jurídica de las armas autónomas, se está construyendo el marco normativo gracias al debate que se está llevando a cabo en Ginebra en el marco de la Convención sobre Armas Convencionales⁵⁰.

Durante la Conferencia de Expertos Gubernamentales celebrada en la CCW 2019⁵¹, los expertos exploraron los posibles retos tecnológicos emergentes en el ámbito de las LAWS en materia de derecho internacional humanitario, con el fin de promover un entendimiento común de los conceptos, permitiendo así un equilibrio entre las necesidades humanitarias y militares y someter el desarrollo de las armas al derecho internacional humanitario. Se evitaría así los efectos traumáticos excesivos e indiscriminados sobre la población civil.

En particular, hay dos elementos clave centrales para la regulación global de armas autónomas letales, la obligación positiva del control humano y las prohibiciones sobre sistemas fuera del alcance del control humano.

Recientemente, el Parlamento Europeo redactó una especie de hoja de ruta⁵² sobre los objetivos que los usuarios de armas robóticas en entornos militares deben seguir y ha creado un grupo de expertos de alto nivel con la tarea de definir las directrices de la disciplina de los sistemas de inteligencia artificial.

Además, el CICR⁵³ ha recomendado adoptar nuevas normas jurídicamente vinculantes para regular los sistemas de armas autónomos a fin de garantizar que

⁵⁰ Informe de la sesión del Grupo de Expertos Gubernamentales en Tecnologías Emergentes en el Área de Sistemas de armas autónomas letales, 2018 (UN Doc. CCW/GGE.1/2018/3).

⁵¹ Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May Be Deemed to Be Excessively Injurious or to Have Indiscriminate Effects, Report 2019 GGE on LAWS, CCW/GGE.1/2019/3

⁵² En Mayo 2020 - hoja de ruta (2007-2032): 1) los objetivos que se han marcado los fabricantes y usuarios de armas robóticas en entornos militares son coalición no tripulada; 2) Lograr una mayor interoperabilidad entre los controles de los sistemas, las comunicaciones, los productos de datos y los enlaces de los sistemas no tripulados; 3) Aumentar la seguridad con mejoras en el control al dine operan fácilmente en todos los tipos de robots; prevenir interceptación, interferencia y secuestro; 4) promover el desarrollo de políticas, normas y procedimientos que permitan un funcionamiento oportuno y una integración eficaz de los sistemas; 5) apoyar la integración de las capacidades de combate validadas en los sistemas desplegados/distribuidos mediante un proceso de creación de prototipos, pruebas y apoyo logístico...

⁵³ El CICR entiende que estas prohibiciones y restricciones propuestas están en consonancia con la práctica militar actual en el uso de sistemas de armas autónomos. Declaración del Comité Internacional de la Cruz Roja emitida en la Convención sobre Septiembre/2021

se mantenga el suficiente control y juicio humanos en el uso de la fuerza. Estas propuestas reflejan puntos de vista ampliamente compartidos: un reconocimiento de la necesidad de garantizar el control y el juicio humanos en el uso de la fuerza; un reconocimiento de que asegurar tal control y juicio requiere límites efectivos en el diseño y uso de sistemas de armas autónomos; y una confianza cada vez mayor en que esos límites pueden articularse a nivel internacional.

LAS TECNOLOGÍAS INTELIGENTES: MÚLTIPLES ASPECTOS DE SU IMPACTO

JUAN CARLOS FERRERI

Consideraciones finales

Se han ofrecido diferentes visiones de varios aspectos del impacto de las Tecnologías Inteligentes sobre la actividad humana y como preservar la esencia de los derechos de las personas y favorecer la salud pública. Las cuestiones relativas a: i) los neuro-derechos; ii) la responsabilidad civil de los robots que no es atribuible a las máquinas; iii) la regulación del uso de las armas letales autónomas; iv) los efectos sociales del reemplazo de las personas por los robots; v) la eventual aceptación de formas de guerra novedosas y otros aspectos que no han sido considerados aquí, están en pleno desarrollo en la actualidad. La confusión habitual de inteligencia con consciencia habilita, lamentablemente, a que sea posible avanzar soslayando los aspectos esenciales de la vida humana. Es imprevisible todavía cuando será evidente que una máquina inteligente ha adquirido un grado elemental de consciencia y si se logrará algún día, generándose así la posibilidad de justificación de acciones carentes de moralidad. Notemos que la guerra, en esencia inmoral, es hoy aceptada y, si es escasa en costo de vidas para los atacantes, podría tener justificación en una nueva Ética de los victoriosos, sobre todo porque serán las naciones dominantes de la tecnología. Esa Ética, ¿será utilitaria? y, si lo es, ¿qué significará? Será, por ejemplo, para la guerra limitada: ¿maximizar el número de muertos

ciertas armas convencionales (CAC) ante el Grupo de expertos gubernamentales sobre sistemas de armas autónomas letales - 3 a 13 de agosto de 2021, Ginebra <<https://www.icrc.org/en/document/autonomous-weapons-icrc-recommends-new-rules>>



enemigos? ¿no tomar prisioneros? ¿cuál será la opción en esa perspectiva entre matar un combatiente aislado y escondido o muchos disimulados en una escuela?

Es posible que la IA sea regulada. Iniciativas no faltan a nivel global. Sin embargo, las aplicaciones al reconocimiento facial para el control de etnias, las muertes selectivas vigentes desde hace tiempo y la guerra con drones ya inaugurada hacen difícil una rápida acción global que vaya más allá de las declaraciones formales y la declamación.