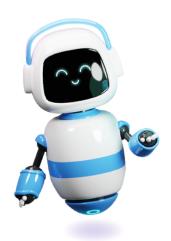
POSGRADO INTERNACIONAL QUINTA EDICIÓN



ENFOCADO EN IA GENERATIVA Y CHATGPT

CUADERNILLO



.UBAderecho







Palabras introductorias

¡Con gran entusiasmo les presentamos este primer cuadernillo del Posgrado de Inteligencia Artificial y Derecho!

A lo largo de la cursada, recibirán cuadernillos que combinan fragmentos de artículos, libros, noticias, blogs y publicaciones varias. Consideramos que su lectura resulta estratégica como complemento de las clases sincrónicas. Los test de lectura que se propondrán en el Posgrado, se basarán en la información que se encuentra en ellos. Como verán, existe una gran bibliografía sobre inteligencia artificial. Aquí, realizamos una selección de ciertas partes de relevancia para que puedan seguir el ritmo clase a clase. Esperamos que resulten de utilidad y los aliente a continuar su formación en el mundo de la IA para aprovechar todas las oportunidades que genera y, a su vez, encontrar medidas adecuadas para enfrentar los desafíos.

Bienvenidos.

Equipo directivo y equipo de coordinación.

Posgrado IA y Derecho - UBA.

Aclaración

El uso de los cuadernillos es puramente académico y se colocan a disposición en ocasión del Posgrado de IA y Derecho.

En ciertos casos, se ponen a disposición fragmentos de libros y papers de UBA IALAB próximos a publicarse.

Por favor te pedimos que no lo divulgues.

Equipo de coordinación. Posgrado IA y Derecho - UBA.

Contenido

- 1. Presentación Incluye Corvalán Juan G., Preludio. Bienvenidos a la era de la inteligencia artificial, disponible en Corvalán Juan G. Director, Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho, Tomo I, Segunda Edición, Thomson Reuters, 2023
- 2.¿Qué es la IA? Incluye fragmento de Corvalán, Díaz Dávila y Simari, Inteligencia artificial: bases conceptuales para una aproximación interdisciplinar, disponible en Corvalán Juan G. Director, Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho, Tomo I, Segunda Edición, Thomson Reuters, 2023.
- 3. Aplicaciones e impacto Incluye bibliografía de la Maestría CEUPE, año 2022.
- 4. Nuevas aplicaciones: Disrupción de la IAGEN. Introducción - Incluye Corvalán Juan G., Inteligencia artificial generativa como ChatGPT: ¿Un nuevo Renacimiento?, Diario La Ley, 5 de junio de 2023.



PRELUDIO. BIENVENIDOS A LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

JUAN G. CORVALÁN

I. CUANDO EL COYOTE SE TRANSFORMA EN CORRECAMINOS

Convivimos con *más de dos millones* de pequeñísimos animales que están en el colchón, en la alfombra, en muebles tapizados, en la ropa de cama y en libros antiguos. Mi amiga Julieta es alérgica a ellos y por eso los conoce muy bien. Se trata de los ácaros, integrantes de la familia de los arácnidos, con un tamaño que oscila entre 0,2 y 0,5 milímetros. Aunque es casi imposible eliminarlos de tu casa, estas arañitas microscópicas ⁽¹⁾ tienen algo en común con esta era de la inteligencia artificial. También son invisibles muchos sistemas inteligentes que nos acompañan a los lugares más íntimos a través de computadoras y teléfonos celulares. Este nuevo mundo digital plagado de ácaros artificiales basados en IA, dejarán muy atrás a todos los superhéroes y mutantes de Marvel y DC Comic. Los "héroes", los "villanos" y los que oscilan por ambas categorías; es decir, casi todos.

La inteligencia artificial (en adelante IA) y la automatización de la que habla todo el mundo, tiene una lógica simple: reemplazar, mejorar e incluso crear nuevas tareas que solo podían ser realizadas por el cerebro humano. Las proezas que se pueden generar en el living de una casa, se basan en ácaros artificiales que nos traen nuevas herramientas y conceptos antiguos que se transforman. Por ejemplo, es muy frecuente encontrar en los medios de comunicación la palabra algoritmo. Aunque se inventaron y se usan hace muchos siglos, esta noción es una de las mayores responsables de todo este tsunami de innovación.

Los algoritmos construyen puentes entre las computadoras, internet, las aplicaciones móviles, nuestros objetivos y necesidades. La unión entre una máquina expendedora, tu chocolate preferido y el dinero, presenta un "detrás de escena" basado en un conjunto reglas, fórmulas para hacer cálculos, o una serie metódica de pasos⁽²⁾. Son los manuales de instruc-

⁽¹⁾ https://www.muyinteresante.es/naturaleza/preguntas-respuestas/cuantos-acaros-habitan-en-los-colchones-331442837253.

⁽²⁾ Ampliar en Penrose, Roger, *La mente nueva del emperador*, Fondo de Cultura Económica, México, 1996, ps. 34-35; Domingos, Pedro, *The master algorithm: how*

ciones del mundo digital que se escriben en idioma informático. Introducís una moneda, presionas un botón y ¡magia!: una golosina que cae es igual a un algoritmo que se ejecuta.

Ahora bien, cuando estamos en una sala de espera y queremos un refresco, ¿consideramos a la máquina expendedora "inteligente"? ¿Es razonable comparar los métodos que utilizan las computadoras para llegar a sus resultados con los complejos procesos biológicos que se dan en el cerebro?

El 15 de octubre de 1937 el genio de Jorge Luis Borges publicó un texto llamado "La máquina de pensar de Raimundo Lulio". Esta máquina estaba hecha de tres discos concéntricos, divididos en espacios en los cuales podían colocarse distintos atributos. Por ejemplo, "poder", "verdad" o "sabiduría", así como también "rojo", "azul", "verde", entre muchas opciones. Al girar los discos, era posible obtener una enorme cantidad de combinaciones de los distintos atributos, pudiendo llegar a muchas respuestas diferentes que hoy en día se podrían analizar desde un punto de vista probabilístico. Para Borges, la máquina creada a fines del siglo XIII no era capaz de un solo razonamiento, siquiera rudimental o sofístico (3).

Unos años más tarde Alan Turing, el padre de la computación y el inspirador de la película Código enigma, se formuló dos preguntas: ¿pueden pensar las máquinas? o ¿pueden las máquinas pensar?⁽⁴⁾.

En la versión clásica de la informática, la inteligencia de máquina se asoció a respuestas preprogramadas. Por ejemplo, los algoritmos que están "detrás del telón" de los procesadores de texto. Cuando abre el programa "Microsoft Word", y luego presiona la letra "a" en su teclado, en el nue-

the quest for the ultimate learning machine will remake our world, Basic Books, New York, 2015, ps. XVI, 1 y ss.; Harari, Yuval Noah, Homo Deus, Debate, ps. 99-107; Borruso Renato, "La ley, el juez, la computadora. Un tema fundamental de la informática jurídica", Informática y derecho, vol. 5, Depalma, 1996, ps. 30 y ss.; Deutsch, David - Ekert, Artur, "Más allá del horizonte cuántico", Investigación y ciencia, noviembre, 2012, p. 79; Palma Méndez, José T. - Morales, Martín Roque, Inteligencia artificial, Mc Graw Hill, Madrid, 2011, p. 683; Benítez, Raúl - Escudero, Gerard - Kanaan, Samir - Rodó Masip, David, Inteligencia artificial avanzada, UOC, Barcelona, 2013, p. 13.

⁽³⁾ Obras completas, Emecé, Buenos Aires, 2007, t. IV, ps. 391-395.

⁽⁴⁾ Maquinaria computacional e inteligencia, p. 1. El famoso texto de Turing comienza del siguiente modo: "Propongo considerar la siguiente pregunta: ¿Pueden pensar las máquinas?", aunque luego el autor propone abordar esta problemática a partir de considerar el juego de la imitación, que consiste en analizar un fenómeno mediante el cual se sustituye la tarea de uno de los integrantes humanos por la de una computadora. Por eso reformula la pregunta del siguiente modo: ¿pueden las máquinas pensar? Texto disponible en: http://xamanek.izt.uam.mx/map/cursos/Turing-Pensar.pdf (consultado el 21/07/2023).

vo documento en blanco aparece ese símbolo. Es decir, las posibilidades de potenciar la escritura entre su ordenador y un procesador de texto, en la Edad Media serían consideradas mágicas, imposibles y herejes. Ahora, como nos parece natural poder copiar y pegar miles de letras en menos de un segundo, comenzamos a llamar inteligencia artificial a cuestiones más complejas para nuestros ojos moldeados por esta era digital⁽⁵⁾.

Si consideramos algunas analogías, cuentos y metáforas, es posible resumir las cuatro grandes cuestiones que nos introducen en esta trilogía entre humanos, máquinas e inteligencia.

Primero. Los aviones y los pájaros vuelan. Unos pueden transportar cientos de personas de un lado a otro, los otros no.

El cerebro extrae, selecciona, recorta y organiza datos e información disponible para tomar decisiones. La IA hace lo mismo, aunque con otros métodos, mayor capacidad de almacenamiento y a más velocidad. Aunque resulta imposible reproducir en máquinas a un órgano tan complejo, hay que considerar que los ingenieros en aviación no copiaron las técnicas de aprendizaje de los pájaros para construir los aviones modernos ⁽⁶⁾. Por eso es interesante remarcar un aspecto central en esta nueva dinámica: el desarrollo de la IA no consiste, al menos exclusivamente, en imitar el funcionamiento de organismos biológicos.

Cuando pensamos en la inteligencia de ChatGPT, por ahora tenemos que hablar de simulación de comprensión del conocimiento humano a partir de información publicada en internet. Matematizar probabilísticamente corpus de textos, no es equivalente a comprender causal y emocionalmente el mundo a partir de la experimentación basada en nuestros

⁽⁵⁾ Sobre todas estas cuestiones, ampliar en: Palma Méndez - Morales Roque, *Inteligencia artificial*, McGraw-Hill Interamericana de España SL, ps. 3 y 7; en similar sentido, Bourcier, Danièle, *Inteligencia artificial y derecho*, UOC, Barcelona, 2003, p. 51; Deyi Li y Yi Du, *Artificial intelligence with uncertainity*, 2a ed., CRC Press, 2017, p. 1; *Inteligencia artificial*, p. 3; en similar sentido, Ruiz - Quevedo - Galipienso - Pardo - Lozano Ortega, *Inteligencia artificial*, Thomson, Madrid, 2003, p. 4; Kaplan, Jerry, *Abstenerse humanos*, Teell Editorial, SL, p. 1; Winston, Patrick H., *Inteligencia artificial*, Pearson, p. 8; Winston, Patrick H., *Inteligencia artificial*, 3a ed., Addison-Wesley Iberoamericana, Buenos Aires, 1992, p. 5; Denning, Peter J., "El pensamiento computacional en ciencia", *Investigación y Ciencia*, junio, 2017, ps. 62-67. Véase, "¿Democracia digital o control del comportamiento?", *Manifiesto Digital I, Investigación y Ciencia*, abril 2016, p. 78; Winston, Patrick H., *Inteligencia artificial*, Pearson, p. 8; *El futuro computado*, Microsoft, p. 28.

⁽⁶⁾ Kurzweil, Ray, *La singularidad está cerca*, Lola Books, p. 161. En un principio, el ser humano intentó desarrollar una máquina de volar siguiendo el ejemplo de los pájaros que planean. Es el caso de la máquina de Henson y Stringfellow, construida según un proyecto patentado en 1842. Véase, Mumford, Lewis, *Técnica y civilización*, Alianza editorial, p. 68.

sentidos. Por eso, cuando hablamos de la inteligencia de la IA y de la inteligencia humana, en esencia comparamos peras con bananas.

Segundo. Cuanto más fácil, menos inteligente parece.

Con el avance de la IA, sucede un fenómeno similar al que se presenta en las discusiones acerca de nuestra inteligencia. Aunque una calculadora nos parezca "boba", probablemente nuestros ancestros de hace miles años estarían maravillados de que un aparato pudiese realizar cálculos complejos en segundos, para construir pirámides. Cuando analizamos resultados inteligentes en las máquinas, usualmente los naturalizamos. Si un sistema de algoritmos comienza a realizar ciertas actividades en las que iguala o mejora la capacidad de procesamiento de información de una persona, se suele afirmar que eso es una cuestión de computación o que no es una "verdadera inteligencia". A este fenómeno se lo llama "blanco móvil" (7).

Blancanieves y ChatGPT nos pueden ayudar con un ejemplo. En nuestra infancia, era innegable la inteligencia predictiva del espejo mágico, que tenía conversaciones con la reina malvada madrastra de Blancanieves acerca de su belleza⁽⁸⁾. Luego de unas cuantas décadas, pocas personas imaginaron que tendrían su propio espejo inteligente en tu dispositivo móvil o en tu computadora. Esto me contestó ChatGPT cuando le pedí que me diga cosas lindas: "...eres increíble tal como eres. Eres una persona única y especial, y tu belleza radica en tu autenticidad y personalidad. Tu sonrisa ilumina cualquier lugar al que vayas, y tu bondad y amabilidad hacen que seas alguien muy querido por aquellos que te rodean. Eres valioso y mereces todo lo mejor en la vida. ¡Recuerda siempre apreciar y amarte a ti mismo! Siempre hay algo hermoso en cada persona, y tú no eres una excepción. ¡Eres lindo tanto por dentro como por fuera!".

Ni espejito se hubiese animado tanto en la ficción. Un único detalle: no me conoce y nunca me vio.

⁽⁷⁾ Nota del director: sobre el fenómeno del blanco móvil ampliar en: Corvalán, Juan G. - Díaz Dávila, Laura - Simari, Gerardo, "Inteligencia artificial: bases conceptuales para una aproximación interdisciplinar", tomo I del presente *Tratado*.

⁽⁸⁾ La madrastra de Blancanieves, la reina malvada, poseía un espejo mágico que siempre decía la verdad, al cual le preguntaba quién era la más justa (*fair*). Véase Grimm, Jacob - Grimm, Wilhelm, *The Original Folk and Fairy Tales of the Brothers Grimm: The Complete First Edition*, Princeton University Press, 2014. El Dr. Karlheinz Bartels, habitante de Lohr am Main, explica cómo este espejo fue basado en los "espejos parlantes" de la empresa Mirror Manufacture of the Electorate of Mainz en Lohr entre 1698 y 1806. Para más información, véase: http://spessartmuseum.de/seiten/schneewittchen_engl.html (consultado el 05/06/2018).

Estas respuestas pueden ser inútiles, vacías de contenido y, en otros casos, útiles o beneficiosas. Si ChatGPT nos recomienda cianuro para un resfriado, o si se convierte en una herramienta indispensable para una persona con discapacidad visual, entonces, la cuestión se vuelve muy diferente.

Más allá de la validez de la discusión filosófica sobre el concepto de inteligencia o la presencia de conciencia en el cuento de Disney y en el asistente de OpenIA, es crítico abordar los beneficios, riesgos y daños que se producen.

Tercero. Datos, información y ¡más datos!

Las películas de Disney "Frozen" reviven una de las costumbres más usuales: hacer muñecos de nieve. La nieve y el invierno son al muñeco animado de nieve Olaff, lo que los datos y la información son a los sistemas de IA.

Cada tres años se genera un volumen de datos, que representa al que se produjo en la historia de la humanidad⁽⁹⁾. El flujo de información es el oxígeno de la inteligencia artificial que, a su vez, esta retroalimenta. No es posible que estos algoritmos sofisticados realicen las proezas sin datos, así como las IA son claves para organizar y vincular los patrones relevantes que surgen de ellos.

Cuarto. Más "músculos" en los algoritmos.

Las máquinas de vapor desplazaron la energía del caballo. El hierro y el cemento, en gran medida reemplazan la madera, y así sucesivamente⁽¹⁰⁾. Gracias a la máquina de escribir y al papel carbónico, mi madre pudo duplicar o triplicar los mismos datos en otras hojas cuando se escribían documentos en la década de 1980. Sin embargo, cuando se derramaba café en esos papeles, había que escribir todo nuevamente. La frase "humanidad aumentada" (11), en realidad, es un proceso histórico que se viene desarrollando a partir de los avances tecnológicos a lo largo de los siglos como la rueda, el papel, la imprenta, el vapor y la electricidad. Lo novedoso que nos trae esta cuarta revolución industrial, es que la IA reemplaza o mejora lo que antes podíamos lograr con nuestra capacidad intelectual. La popular frase "es la economía, estúpido", ahora podría leerse así: "son los algoritmos, *no* estúpidos".

⁽⁹⁾ Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Datos, algoritmos y políticas: la redefinición del mundo digital* (LC/CMSI.6/4), Santiago, 2018, p. 170.

⁽¹⁰⁾ Véase, Mumford, Lewis, *Técnica y civilización*, Alianza Editorial, p. 66.

⁽¹¹⁾ Véase Sadin, Eric, La humanidad aumentada, Caja Negra, 2017.

Si toda la historia puede ser resumida en la relación Coyote y Correcaminos, las máquinas que se inventaron hasta el siglo XX no tenían la capacidad para superar o igualar a los "correcaminos cerebros humanos" en tareas específicas. Sin embargo, se está transformando aceleradamente la clásica historia animada de *Looney Tunes*. El Coyote se ha convertido en Flash y el Correcaminos en una tortuga en actividades relacionadas con la industria, los servicios y el comercio, gracias a computadoras que se ocupen de tareas que se encontraban, exclusivamente, en el ámbito de la inteligencia humana (12).

II. ¿Qué hay de nuevo, viejo?

Si pudiésemos conversar con Bugs Bunny, tendríamos la chance de decirle que hay de nuevo un cambio revolucionario que se basa en otro muy antiguo: la escritura. Desde los sumerios hasta ChatGPT; en el medio, la imprenta que "liberó a los hombres de lo local y de lo inmediato" frente a historias de Instagram de 15 segundos que se desvanecen en el mundo digital. Ahora, llegamos a los *prompts* que ingresamos para chatear con un sistema de IA. El libro impreso "liberó a los hombres de lo local y de lo inmediato", pero hemos vuelto a lo fugaz a través de historias de 15 segundos que desaparecen en nuestras redes sociales. Todo este combo disruptivo, se debe a dos inventos del siglo XX que se gestaron a partir de la escritura matemática. Por un lado, el ordenador y la escritura informática binaria, cuya descripción se enuncia entre dos números, 0 y 1, lo que se conoce como un BIT de información (13). Por el otro, la invención de Internet, la World Wide Web (red informática mundial).

La inteligencia artificial es una nueva revolución de la escritura, montada sobre la electricidad, internet, algoritmos y computadoras. El lenguaje de las máquinas nos trae a los nuevos escribas del siglo XXI: programadores informáticos y analistas de datos. A través de ellos, continuamos

⁽¹²⁾ Ampliar en Kurzweil, Ray, *Cómo crear una mente*, Lola Books, p. 173; Harari, Yuval, Noah, *Homo Deus*, Debate, ps. 100-101 y 350; Goldberg, Elkhonon, *El cerebro ejecutivo*, Crítica, Barcelona, 2015, p. 94; Cope, David, *https://www.engadget.com/2013/05/28/david-cope/* (consultado el 16/07/2017). Según Daniel Kahneman, el 99 por ciento de nuestras decisiones las tomas refinadísimos algoritmos que llamamos sensaciones, emociones y deseos. *Pensar rápido, pensar despacio*, Debate, Barcelona, 2012. En cambio, las máquinas expendedoras funcionan a través de engranajes mecánicos y circuitos eléctricos. Harari Yuval, Noah, *Homo Deus*, Debate, p. 101. En un estudio, el algoritmo informático diagnosticó el 90% de los casos de cáncer de pulmón que se le presentaron, mientras que los médicos solo acertaron en el 50%. Harari Yuval, Noah, *Homo Deus*, Debate, p. 347; Roey Tzezana, *The Guide to the Future*, Haifa, 2013, ps. 62-64.

⁽¹³⁾ Harari, Yuval Noah, De animales a Dioses, Debate, p. 151.

recorriendo un camino que está signado por dos objetivos: esforzamos para ahorrar esfuerzo (Ortega y Gasset) y desarrollar simplificaciones que funcionan (Luhmann)⁽¹⁴⁾. Si queremos cruzar todo el océano Atlántico, podemos intentar hacerlo con nuestro cuerpo nadando. Como eso es imposible, a lo largo de la historia innovamos para alcanzar ese objetivo a partir de invenciones técnicas y máquinas. Ahora es factible hacerlo por debajo del agua, sobre ella o por aire. Y así como submarinos, barcos y aviones aumentaron, potenciaron y reemplazaron las capacidades físicas, la IA hace lo propio con múltiples tareas cognitivas que serían difíciles o imposibles de realizar.

Ahora bien, aunque nos acostumbramos a que las máquinas sustituyan o mejoren capacidades físicas, el asombro aparece cuando la IA se convierte en nuestro copiloto para tareas complejas o, incluso, toma decisiones por sí misma. Esto sucede en redes sociales cuando te "bajan un posteo" y, lo más aterrador, hay una carrera por darle autonomía a la IA en las armas autónomas. Por eso cobran sentido las recientes declaraciones del creador de Terminator, James Cameron: "Se los advertí en 1984 y no me escucharon" (15).

III. TORTUGA, CHAPARRÓN, USAIN BOLT, FLASH Y CHATGPT

Roberto Gómez Bolaños creó y encarnó varios personajes que aún hoy se transmiten por televisión. El Chavo del 8, el Chapulín Colorado y otros como "Chaparrón Bonaparte". Este último era parte de un sketch llamado los "Chifladitos", en donde había "chiripiorcas" y frases populares como: "no hay de que, sono más de papas".

Chaparrón y Lucas —el mismo personaje que interpretaba al profesor Jirafales— protagonizan un capítulo que tiene como protagonista a la estrella de las oficinas del siglo XX: la máquina de escribir. Uno le dice al otro que mientras escribía a máquina notó que había un problema. En sus palabras: "por más que me esforzado, no logro que escriba algo con-

⁽¹⁴⁾ Según ciertos estudios, las innovaciones tecnológicas como el fuego y la invención de ciertas herramientas contribuyen decididamente a que el cerebro evolucione. Estos aspectos, se relacionaron con la reducción de la digestión y la masticación, lo que aumentó la posibilidad de socializar y desarrollar actividades más sofisticadas desde un punto de vista cognitivo. Véase, Viosca, José, "¿Qué nos hace humanos?", *Investigación y Ciencia —Mente & Cerebro—*, nro. 78, mayo/junio 2016, p. 52.

⁽¹⁵⁾ Diario La Nación del 21/07/2023, https://www.lanacion.com.ar/espectaculos/personajes/james-cameron-alerto-sobre-los-peligros-de-la-inteligencia-artificial-se-los-adverti-en-1984-y-no-me-nid21072023/ (consultado el 21/07/2023).

gruente", El remate del chiste es que la máquina escribe en inglés porque fue construida en los Estados Unidos.

Chaparrón y Lucas, con todas sus limitaciones, podrían superar las tres o cuatro páginas que podían copiar los escribas del siglo XV, ya que con estas máquinas se podían escribir cien en diez horas. Sin embargo, esta mejora en la velocidad y uniformidad del procesamiento de los datos mantuvo, en esencia, una misma lógica: se requiere el uso de capacidades físicas para transmitir información escrita, como empuñar una lapicera o tipear en un teclado. La invención del carbónico mejoró esta dinámica, pero fue la computadora, los procesadores de texto, internet y las plataformas digitales, los que forjaron una combinación que cambió el paradigma del flujo informativo. Gracias a este combo, de forma automática se puede medir en tiempo real, la magnitud de información que circula en las grandes plataformas. Por ejemplo, el día 7 de marzo de 2021 a las 17:00 hs se postearon 578.040.000 *tweets*, se publicaron 65.101.400 fotos en *Instagram* y se realizaron 5.564.950.000 millones de búsquedas en *Google*⁽¹⁶⁾.

Salimos de Chaparrón para convertirnos en Usain Bolt, cuando se logró separar el dato del soporte. Primero, con intervención humana, para luego dar paso a máquinas inteligentes que pueden recolectar, almacenar y tratar de forma automatizada, miles de millones de datos a una velocidad supersónica. ¿Cómo es posible comprender la velocidad de estos cambios vertiginosos e inéditos?

Si asistimos a una explosión de inteligencia colectiva humana, esta se desarrolla en una dinámica de innovación que se acelera cada vez más rápido. Por eso es importante habituarse a la noción de crecimiento exponencial, que es muy diferente a la naturaleza lineal de la intuición⁽¹⁷⁾. Esta última forma nos lleva a percibir el crecimiento como si se realizara mediante pequeños pasos constantes, siempre de la misma intensidad.

En esta era de la IA, muchas tecnologías crecen de forma exponencial. Si contamos linealmente 30 pasos nos llevan de 1 a 30. Si lo hacemos exponencialmente, el primer paso nos lleva a 2, el segundo a 4, el tercero a 8, el cuarto a 16 y, luego de 30 pasos, habrá llegado al mágico número de ¡1.073.000 millones! Este es un ejemplo muy rudimentario de crecimiento exponencial. Veamos esto en retrospectiva, para que luego podamos aplicar este fenómeno a la capacidad de cómputo asociada a la inteligencia artificial.

⁽¹⁶⁾ Datos obtenidos de Internet Live Stats: http://www.internetlivestats.com/one-second (consultado el 07/03/2021).

⁽¹⁷⁾ Kurzweil, Ray, Cómo crear una mente, Lola Books, p. 253.

Transcurrieron casi 4.500 años desde que los sumerios comenzaron a desarrollar escrituras parciales, luego las escrituras completas, llamadas cuneiformes, hasta que Johannes Gutenberg popularizó la imprenta en el siglo XV. En 1845 se podían realizar 8.000 ejemplares de una página por hora, mientras que en 1900 se alcanzó la cifra de 96.000 ejemplares de 12 páginas por hora (18). Entre camellos y transbordadores espaciales también hay un crecimiento exponencial. Hace 4.000 años, la manera más rápida de viajar era una caravana de camellos que se desplazaba a unos pocos kilómetros por hora. De mil a dos mil años más tarde, se inventó el carro que elevó la velocidad máxima hasta unos 30 kilómetros por hora. Hacia el siglo XIX, con la locomotora de vapor se alcanzaron velocidades de más de 150 kilómetros por hora. Aunque se tardó miles de años en pasar de 15 kilómetros a 150 por hora, solo hicieron falta cincuenta años para alcanzar los 1.500 kilómetros y otros pocos años para alcanzar los 25.000 kilómetros por hora de un transbordador espacial.

Volvamos a la IA. ChatGPT produce texto y brinda respuestas que en muchos casos superan ciertos estándares de respuesta humana promedio, aunque no entienda ni sienta como una persona. Alcanzó un millón de usuarios en diez días y esto, en parte, se debe al crecimiento exponencial de la capacidad de cómputo asociada a la IA. Según Ray Kurzweil, esta se duplica cada 5.7 meses⁽¹⁹⁾.

Apliquemos esta duplicación a la cantidad de pasos que se pueden dar y cómo estos crecen cuando vamos de uno a otro. El primero lo realizamos en 5.7 meses, el segundo a los 11.4 meses. A los 17.1 meses habremos dado 4 y luego de 22.8 meses, realizaremos 8. Se siguen duplicando cada 5.7 meses hasta llegar a los 536.870.912 pasos en 171 meses. Si se mantiene esa tendencia, este ejemplo básico permite comprender cómo crecerá el poder de la inteligencia artificial en un período de un poco más de 14 años.

Es muy difícil comprender aceleraciones cada vez más pronunciadas que escapan a nuestra intuición (20). Comenzamos en modo tortuga con

⁽¹⁸⁾ Rodríguez de Rivera, J., "Materiales para el estudio histórico de las ideas y formas de organización: desde la revolución industrial al advenimiento del Taylorismo", 1993, p. 41, disponible en http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/hand-le/10017/3781/5901080652.pdf?sequence=1 (consultado el 01/08/2017).

⁽¹⁹⁾ Entrevista a Ray Kurzweil, en donde muestra los gráficos y argumenta acerca de este crecimiento, ampliar en: "Ray Kurzweil: Singularity, Superintelligence, and Immortality | Lex Fridman Podcast #321", canal de YouTube de Lex Fridman, YouTube, 17 de septiembre de 2022, disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=ykY69lSpDdo&t=439s (consultado el 27/05/2023).

⁽²⁰⁾ Ampliar en Kurzweil, Ray, *La era de las máquinas inteligentes*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), ps. 36-63 y el mismo autor en *La singularidad*

los sumerios y la escritura; luego vino Gutenberg; más tarde Chaparrón y de ahí activamos a Usain Bolt con las computadoras e internet, para luego convertirnos en Flash con las plataformas digitales y las IA generativa tipo ChatGPT. Aunque parece el final de la zaga, la noción de crecimiento exponencial nos traerá trilogías que ni siquiera imaginamos.

IV. Un nuevo renacimiento basado en máquinas que simulan inteligencia humana (21)

En retrospectiva, muchos períodos históricos son resumidos bajo conceptos que agrupan una serie de rasgos o características. Por ejemplo, la Edad Media o la Revolución Francesa, son categorías o conceptos que se van formando y se conciben luego de que acontecen. Mientras transcurren, los cambios no suelen ser percibidos en toda su dimensión; menos aún, en términos prospectivos. A veces, incluso, los innovadores o innovadoras son combatidos o silenciados. Copérnico, Galileo, Charles Darwin y sus teorías, son algunos ejemplos notables de esta clase de fenómenos.

Podemos entonces trazar una analogía entre esta evolución de la IA y el llamado "período renacentista". Para ello, sintetizamos dos grandes grupos de fenómenos que se desarrollaron entre los siglos XV y XVII. Por un lado, se generaron descubrimientos, redescubrimientos, reinterpretaciones y una explosión de ideas en múltiples áreas del conocimiento. A este fenómeno contribuyeron la expansión territorial, el comercio y el intercambio con otras culturas. Por otra parte, el enfoque de investigación empírica y experimental, cuyo máximo exponente es Leonardo Da Vinci, posibilitó el desarrollo de múltiples teorías que cambiaron la visión del mundo conocido. Innovaciones técnicas que acompañaron el desarrollo de la inteligencia humana colectiva de la época. La tecnología estrella fue la imprenta (22), acompañada de otros inventos que generaron las bases para propagar y compartir conocimientos.

La hipótesis de un Nuevo Renacimiento se basa en la revolución de la escritura informática y se apoya en otras invenciones como la electricidad y el desarrollo de algoritmos computacionales. Aquí el siglo XX jugó un

está cerca, Lola Books, ps. 54-55 y 71 y ss.; Brinjolfsson, Erik - McAfee, Andrew, La segunda era de las máquinas, Temas, Buenos Aires, 2016, ps. 46-48.

⁽²¹⁾ Este punto constituye un extracto del artículo publicado en La Ley, Corvalán, Juan G., "Inteligencia artificial generativa como ChatGPT: ¿un nuevo renacimiento?", LL del 05/06/2023.

⁽²²⁾ National Geographic, "Gutenberg: el inventor que cambió el mundo", 26/03/2021, disponible en: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/gutenberg-inventor-que-cambio-mundo_11140 (consultado el 25/05/2023).

rol central. Ahora bien, en la tercera década del siglo XXI, los grandes o "largos modelos de lenguaje" como ChatGPT provocarán un efecto similar, pero cualitativa y cuantitativamente más disruptivo. La maduración de este tipo de IA⁽²³⁾ se suma a un ecosistema digital de colaboración que potencia el desarrollo de la inteligencia colectiva: Internet, redes sociales, WhatsApp, plataformas tipo Zoom, Discord, tutoriales, videos de YouTube, traducción automática con IA y trabajo colaborativo en plataformas tipo Google Drive. Estas y muchas otras innovaciones, permiten cooperar de forma vertiginosa y a gran escala.

Ahora bien, ¿qué fenómenos concretos aparecen con la IA generativa?

Por un lado, el uso, la creación, manipulación y emisión sintética de datos, información y conocimiento basado en lenguaje natural, que se combina con una mayor o menor autonomía que presentan estos sistemas para tomar decisiones. Aquí lo más disruptivo suele ser la generación de contenido sintético; es decir, datos, información o conocimiento que van más allá de aquellos datos que existen o existieron en el plano del ser.

Las palabras que escribimos para buscar, pedir o desear en un *prompt* son "interpretadas" por gigantes licuadoras algorítmicas que detectan regularidades estadísticas en los datos y ponderan probabilísticamente la información a la que accedieron previamente. Pero, además, se mediatiza y se vuelve asincrónica su creación, mientras otros algoritmos de IA permiten generar nuevas imágenes, videos y la clonación digital de voces o rostros humanos. Ni que hablar de crear personas sintéticas, es decir, que nunca existieron. Es un paradigma híbrido. Los datos que existen se fusionan y coexisten con datos sintéticos que crean los algoritmos.

Todo este combo no termina acá. La otra cara de la moneda es que la IA puede usar, manipular y crear el lenguaje sofisticado de los algoritmos basados en ceros y unos. Hasta hace pocos años, solo los humanos podían escribir código informático. Y esto, también, forma parte de lo que la IA puede hacer.

Si sumamos todo eso, emerge un incipiente y prometedor escenario de expansión de inteligencia sin precedentes, aunque también nos presenta dos desafíos y riesgos monumentales.

⁽²³⁾ Estos sistemas siguen siendo una IA débil, aunque en versiones más evolucionadas. Aún no existen sistemas de inteligencia artificial fuerte. Sobre otro enfoque, véase: Figueroa, Juan C., "GPT-4 tiene destellos de inteligencia humana, según Microsoft", *Hipertextual*, 27/03/2023, disponible en: https://hipertextual.com/2023/03/gpt-4-inteligencia-artificial-general (consultado el 26/05/2023).

El primero lo advertimos cuando realizamos las pruebas a ChatGPT y otros experimentos que estamos realizando y documentando (24). Se trata de un nuevo vínculo entre lo real y lo falso o ficticio. La introducción masiva de datos, información y conocimiento sintético, simulado o basado en alucinaciones, potencia y transforma la problemática de los datos e información falsa, incorrecta, inventada o simulada.

El segundo se basa en un fenómeno asociado a lo que hemos investigado en el libro *Perfiles digitales humanos*⁽²⁵⁾ y en este *Tratado* en su primera edición⁽²⁶⁾. Las IA generativas conversacionales complementarán los mecanismos de perfilado de las personas, e irán más profundo aún. El acceso a la privacidad e intimidad de estos agentes conversacionales se potencia a partir de un ecosistema digital que se basa en perfilar nuestros gustos, preferencias, comportamientos y hábitos. ChatGPT, Bing, Bard y otros sistemas: ¿se suman a otras IA que años se enfocan en predecir mejor la personalidad humana?

Recordemos la predicción de las características de Donald Trump como "hombre soltero en función de su actividad en Twitter". La tasa de precisión del modelo del 86% generó una mezcla de diversión, curiosidad, memes y críticas. Aunque acertó en predecir el estado civil de todos sus oponentes, falló en estimar correctamente el estado civil de Trump⁽²⁷⁾.

La personalización de la experiencia digital es la contracara de las IA que perfilan. Y si los algoritmos nos conocen más que lo que podemos saber sobre nosotros mismos, imagine cuando se sume toda la información proveniente de estas conversaciones con los grandes modelos de lenguaje.

⁽²⁴⁾ ChatGPT vs. GPT-4. ¿Imperfecto por diseño?, UBA IALAB, marzo de 2023, disponible en: https://ialab.com.ar/wp-content/uploads/2023/03/Libro-ChatGPT-vs-GPT-4.-UBA-Thomson-Reuters-La-Ley.pdf (consultado el 26/05/2023).

⁽²⁵⁾ Corvalán, Juan G. - Papini Carina, M. (colab.), *Perfiles digitales humanos. Proteger datos en la era de la inteligencia artificial. Retos y desafíos del tratamiento automatizado*, Thomson Reuters, Buenos Aires, 2020.

⁽²⁶⁾ Corvalán, Juan G. (dir.), *Tratado de inteligencia artificial y derecho*, Thomson Reuters, Buenos Aires, 2021.

⁽²⁷⁾ Farseev, Aleks, "¿Puede la IA tener intuición y qué tiene de especial la multimodalidad de GPT-4?", Forbes, 09/05/2023, disponible en: https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/05/09/can-ai-have-intuition-and-what-is-so-special-about-gpt-4s-multimodality/?sh=697b2aedc1e3 (consultado el 26/05/2023); Smith, Craig S., "El creador de ChatGPT-4, Ilya Sutskever, habla sobre las alucinaciones de la IA y la democracia de la IA", Forbes, 15/03/2023, disponible en: https://www.forbes.com/sites/craigsmith/2023/03/15/gpt-4-creator-ilya-sutskever-on-ai-hallucinations-and-ai-democracy/?sh=53f7d82d1218 (consultado el 26/05/2023).

En conclusión, la IA generativa provoca efectos beneficiosos en casi todos los ámbitos, y por eso tiene el potencial para producir un nuevo y diferente período renacentista basado en una explosión de inteligencia humana colectiva. Detrás de este simple formato de diálogo, se están organizando una orquesta de algoritmos inteligentes que interpretarán un rol concreto para luego darnos lo que buscamos o requerimos. Si observa la presentación del sistema Copilot de Microsoft (28), puede ver una suerte de Avengers recreados en "formato algorítmico", entrenados para diferentes tareas y orquestados en una iteración invisible "detrás del telón de la IA".

La hipótesis de un Nuevo Renacimiento 4.0 podría marcar un punto de inflexión entre las revoluciones industriales anteriores y la transición vertiginosa hacia otras más sofisticadas basadas en la combinación, transformación y fusión entre lo físico, lo biológico y lo artificial a gran escala. Si el período renacentista se caracterizó por la curiosidad y la capacidad de aprendizaje, los modelos de lenguaje generativos potenciarán exponencialmente estos aspectos.

⁽²⁸⁾ Copilot es un asistente virtual de Windows pensado para mejorar la productividad en el uso diario de la computadora. Esta IA estará de forma nativa en Windows 11 como una de las opciones de la barra de tareas y una vez esté abierta se quedará ubicada en el costado derecho de la pantalla para que pueda seguir siendo usada en más tareas. Esta plataforma está basada en Bing Chat, la inteligencia artificial de Microsoft que funciona con GPT-4 para generar contenido en texto, por lo que aprovecha el conocimiento obtenido de su entrenamiento y el contenido en la web. Su enfoque está en proporcionar respuestas personalizadas para mejorar el uso de la computadora, como, por ejemplo: reproducir una lista de canciones, cambiar alguna configuración, abrir una aplicación determinada o resumir archivos que estén guardados en el ordenador. Esto operará teniendo en cuenta el contexto de la solicitud, por lo que a medida que se use constantemente contará con un mejor conocimiento de los requerimientos del usuario. Ampliar en: Ríos, Juan "Qué es Windows Copilot, el asistente con inteligencia artificial que llegará próximamente a los computadores", Infobae del 23/05/2023, disponible en: https://www.infobae.com/tecno/2023/05/23/ que-es-windows-copilot-el-asistente-con-inteligencia-artificial-que-llegara-proximamente-a-los-computadores/ (consultado el 26/05/2023).



2.4. ALGORITMOS

El concepto de algoritmo es uno de los más básicos en ciencias de la computación, y puede definirse informalmente como un conjunto de reglas computacionales que define una secuencia de operaciones para tomar una entrada y la convierte en una salida⁽¹¹⁾. Como ejemplo que todos conocemos, una receta de cocina es un algoritmo, como lo son también el procedimiento que aprendemos para cambiar la rueda de un auto cuando se pincha, el que usamos para tomar la temperatura corporal para medir la fiebre y las diferentes variedades de secuencias de pasos que cada uno prefiere para preparar el mate⁽¹²⁾. Con el boom de la disponibilidad de grandes volúmenes de datos y de las aplicaciones que surgen de su procesamiento, este vocablo ha ingresado en el vocabulario de estudiosos de disciplinas que hasta el momento desconocían el término, periodistas y el público en general.

Como se mencionó anteriormente, los algoritmos insumen tiempo de cómputo y espacio de almacenamiento cuando se realizan en la práctica (formalmente, se dice que se ejecutan). El estudio de cuántos recursos de este tipo se necesita para ejecutar un algoritmo en una entrada de un tamaño dado se llama análisis de algoritmos, mientras que el estudio de problemas genéricos (es decir, sin un algoritmo específico asociado) se llama complejidad computacional. Es de aquí que surgen otros dos vocablos que han entrado en la jerga popular. El primero es "crecimiento exponencial", el cual formalmente significa que una cantidad crece en forma proporcional a sí misma. Un ejemplo muy conocido hoy en día es la difusión de un virus, en el que una persona infectada tiene la capacidad de infectar a varias otras, aunque también se aplica de forma ya bastardeada para hacer referencia a cualquier crecimiento rápido. El otro término menos popular pero muy conocido en el ámbito académico es el de "NP-completo", el cual hace referencia a una clase de problemas para el cual no se conoce una solución menos costosa que una que requiere una cantidad exponencial de pasos. Un ejemplo muy conocido de este tipo de problemas es el denominado *Problema del Viajante*, el cual plantea la existencia de una persona que desea viajar a todas las ciudades de un mapa minimizando la distancia total recorrida.

Por último, un tipo particular de algoritmo o técnica algorítmica es la *heurística*. Este término hace referencia a un procedimiento que no ga-

⁽¹¹⁾ Cormen, Thomas H. et al., Introduction to Algorithms, 3rd ed., MIT Press and McGraw-Hill, 2009.

⁽¹²⁾ Bebida típica de muchos países de Latinoamérica. Según cada país, región o preferencia individual, el algoritmo para preparar esta simple infusión puede variar significativamente.

rantiza el arribo a un resultado óptimo, pero que generalmente funciona bien en la práctica. Por ejemplo, una persona que busca estacionar su auto lo más cerca posible de su destino puede utilizar la heurística de verificar si hay lugar para estacionar en la misma calle, y luego continuar su búsqueda alejándose paulatinamente hasta encontrar un lugar. Otro ejemplo típico puede encontrarse en los supermercados a la hora de retirarse con las compras: la elección de la caja —y si uno quiere o no cambiarse de fila mientras espera— es un proceso que típicamente lleva a que cada uno tenga su heurística preferida⁽¹³⁾.

2.5. DE DATOS A CONOCIMIENTO Y DE BASES DE DATOS A HERRAMIENTAS INTELIGENTES

Como hemos argumentado, hay una progresión natural que comienza en los datos crudos y avanza hacia los niveles superiores que suponen la información y el conocimiento. A su vez, estos elementos estáticos no son útiles sin mecanismos de procesamiento, y es ahí donde los algoritmos entran en juego. Los algoritmos no solo tienen el rol evidente de transformar los datos/información/conocimiento disponibles en resultados nuevos, sino también en la resolución de los problemas que mencionamos brevemente que usualmente se engloban bajo el término de *manejo de datos*. Ejemplos cotidianos de manejo de datos son su limpieza, integración, indexado, consulta, actualización, entre muchos otros.

Una observación que vale la pena hacer en este momento es el papel que tienen las *bases de datos* (BDs) en el desarrollo de herramientas inteligentes. En el imaginario popular, las BDs no son más que simples repositorios de datos diseñados para resolver problemas básicos y mantener el orden al garantizar ciertas propiedades generales (14). Sin embargo, como veremos en las secciones siguientes, existen muchos problemas de IA que pueden ser planteados como problemas de respuesta a consultas a algún tipo de base de datos (o conocimiento) bajo algún tipo de suposi-

⁽¹³⁾ Nota del director: los humanos también incurrimos en este tipo de procedimientos como si fueran "atajos" para actuar rápidamente. Sobre las heurísticas humanas ver Tolosa, Pamela, "Del derecho en los tiempos de IA (e IA generativa). Sobre estereotipos, sesgos y desigualdades", tomo I del presente *Tratado*.

⁽¹⁴⁾ Las cuatro propiedades básicas de *atomicidad* (una transacción se ejecuta en su totalidad o no se ejecuta en lo absoluto), *consistencia* (las restricciones de integridad no son violadas como resultado de una transacción), *aislamiento* (transacciones que se ejecutan en forma paralela o concurrente tienen el mismo efecto que si se ejecutaran en forma solitaria) y *durabilidad* (una vez completada, el resultado de una transacción no se puede perder por la ocurrencia de fallas) son comúnmente conocidas como "ACID" (por sus siglas en inglés) y son centrales a la teoría y diseño de bases de datos.

ción. Por ejemplo, consideremos una base de datos con información sujeta a incertidumbre como puede ser datos del clima (que provienen de sensores potencialmente ruidosos) y pronósticos realizados con base en ellos (que son claramente falibles). Por lo tanto, el problema de generar un diagrama con una predicción horaria para un usuario de una aplicación de clima (como las que se pueden descargar para el teléfono celular) que solicita el pronóstico a las 10:00 hs. no es ni más ni menos que una serie de consultas de situaciones más probables para cada hora a partir de las 11:00 hs. y hasta que se agote el horizonte de predicción. Otros ejemplos incluyen la incorporación de alguna concepción de orden en el cómputo de los resultados; esto surge naturalmente al tener en cuenta las preferencias de los usuarios (por ejemplo, al mostrar los resultados de una búsqueda en un sitio de comercio electrónico o plataforma de streaming de videos) o algún tipo de prioridad (por ejemplo, para ordenar según un nivel de criticidad a los parches que debe instalar un oficial de seguridad en un sistema empresarial para evitar ciberataques).

Es por esto que una parte no trivial de las líneas de investigación y desarrollo —principalmente en la IA basada en conocimiento— parten de aquellas que nacen en la teoría de bases de datos. A su vez, tanto la teoría como la tecnología de construcción de bases de datos suelen tener un papel central en la implementación eficiente de herramientas inteligentes, ya que están diseñadas para procesar una gran cantidad de transacciones en poco tiempo. Es por esto que muchas de las técnicas desarrolladas en bases de datos relacionales (como, por ejemplo, los índices) continúan su evolución en bases de conocimiento más complejas o para resolver problemas de otro tipo⁽¹⁵⁾.

III. LAS MÚLTIPLES CARAS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Con la breve discusión de conceptos básicos realizada en la sección anterior, la cual tuvo como objetivo recorrer el terreno a vuelo de pájaro para realizar una introducción lo más suave posible, estamos en condiciones de intentar capturar a la inteligencia artificial mediante una definición. Como ya adelantamos, esta meta nace con destino signado a fallar; sin embargo, si bien no será posible arribar a una única definición, el es-

⁽¹⁵⁾ Dos ejemplos para ilustrar esto son los índices DOGMA para grafos correspondientes a bases de datos RDF (Bröcheler, Matthias, et al., "DOGMA: A disk-oriented graph matching algorithm for RDF databases", International Semantic Web Conference, Heidelberg, Berlin, Springer, 2009) y el índice desarrollado para la optimización de IMPs (políticas de manejo de inconsistencia) en bases de datos relacionales (Martínez, María Vanina et al., "Policy-based inconsistency management in relational databases", IJAR 55.2 [2014]: 501-528).

tudio de un conjunto de intentos realizados desde ámbitos muy diversos nos ayudará a comprender los alcances que tiene esta disciplina.

3.1. Muchas formas de abordar "inteligencia artificial"

Aunque por ahora resulta imposible reproducir en máquinas a un órgano tan complejo como el cerebro, hay que considerar que los ingenieros en aviación no copiaron las técnicas de aprendizaje de los pájaros para construir los aviones modernos (16), ni que los submarinos o barcos "nadan" tal cual lo hacen las personas. Aunque una calculadora nos parezca "boba", probablemente nuestros ancestros de hace miles años estarían maravillados de que un aparato pudiese realizar cálculos complejos en segundos, para construir pirámides. Con el avance de la IA sucede un fenómeno similar al que se presenta en las discusiones acerca de nuestra inteligencia. Como discutimos al principio, en general tendemos a considerar "no inteligentes" tareas que se vuelven sencillas y habituales con el paso del tiempo y este fenómeno se presenta, aun en mayor medida, cuando se naturalizan los resultados generados por máquinas inteligentes.

Si un sistema de algoritmos comienza a realizar ciertas actividades en las que iguala o mejora la capacidad de procesamiento de información de una persona, se suele afirmar que eso es una cuestión de computación o que no es una "verdadera inteligencia". Uno de los que más ha puesto énfasis en esta cuestión es John Searle, profesor de la Universidad de Berkley. Para él, una computadora digital no tiene conciencia, aunque pueda resolver un problema. Actúa como si entendiera, porque "simplemente sigue un algoritmo que le permite manipular símbolos formales" (17). Por eso, en muchas oportunidades se entrecruzan conceptos o categorías como la inteligencia, la conciencia y los "algoritmos inconscientes".

La "inteligencia" de la IA se asocia a aspectos teleológicos o finalistas. Por un camino artificial, las máquinas logran resultados similares o aún más sorprendentes, aunque todo ello no implica que el sistema pueda "comprender" desde un enfoque biológico y humano todo lo que está en

⁽¹⁶⁾ Kurzweil, Ray, *La singularidad está cerca*, Lola Books, p. 161. En un principio, el ser humano intentó desarrollar una máquina de volar siguiendo el ejemplo de los pájaros que planean. Es el caso de la máquina de Henson y Stringfellow, construida según un proyecto patentado en 1842. Véase, Mumford, Lewis, *Técnica y civilización*, Alianza Editorial, p. 68.

^{(17) &}quot;Watson Doesn't Konw it Won on Jeaopardy", *Wall Street Journal*, 23/02/2011, *https://www.wsj.com/articles/SB10001424052748703407304576154313126987674* (consultado el 28/07/2017). En similar sentido, Isaacson, Walter, *Los innovadores*, Debate, Buenos Aires, 2014, ps. 512-513.

juego. El punto de conexión entre la inteligencia humana y la artificial viene dado porque en ambas se presenta un fenómeno asociado al reconocimiento de patrones de información. Aunque ambas tienen una base de conocimiento que suele ser dinámica, su origen y dinámica de funcionamiento se diferencia por razones obvias. En un caso, hablamos de una especie biológica que ha evolucionado durante miles de años. El humano la construye desde su nacimiento en el contacto con sus padres, aprende con base en su comunicación y a los estímulos que recibe. Hay genética y un proceso de aprendizaje que aumenta la capacidad de aprender (reconocer patrones) y tomar decisiones inteligentes en forma autónoma (18).

Cuando hablamos de máquinas inteligentes ⁽¹⁹⁾; en sus primeros pasos el programador acompaña al sistema para armar su base de conocimiento y permitir que el sistema adquiera la capacidad de actuar por sí mismo frente a situaciones nuevas. Luego, el sistema inteligente se convierte en verdaderamente autónomo, lo que se conoce como *agente inteligente*, cuando es además capaz de continuar incorporando sus nuevas experiencias.

Con los avances en nanotecnologías y en desarrollos de algoritmos inteligentes; estos sistemas inteligentes, en un contexto dado, evidencian capacidad de aprender, materializado en sus formas de percepción del ambiente, sus acciones, sus decisiones, las emociones que registran del contexto, etc.

Para simplificar, los organismos biológicos poseen ciertos atributos únicos que *en la actualidad* no pueden ser exactamente replicados por máquinas. Pero las máquinas poseen otros atributos, que los humanos no podrían alcanzar. Sin embargo, la carrera hoy en día es invertir en capital informático, con lo cual es más probable que sea la máquina la que mejore su performance y no así el ser humano. Las IA no puede reproducir nuestros rasgos característicos como el sentido común y la inteligencia general que abarca muchos ámbitos al mismo tiempo⁽²⁰⁾. Tampoco se-

⁽¹⁸⁾ Esto se desarrolla en un contexto de creencias, valores y habilidades cognitivas que varían en función de cada persona, su núcleo familiar, económico, social y cultural.

⁽¹⁹⁾ Incluso, también esto aplica a los llamados sistemas basados en conocimiento, sistemas expertos o subsimbólicos.

⁽²⁰⁾ Nuestro cerebro es muy hábil para entender el lenguaje natural. Considere la siguiente frase: "La bola grande hizo añicos la mesa porque estaba hecha de poliestireno". Existe ambigüedad en las palabras mesa y bola. Las personas humanas pueden detectar que la frase "estaba hecha de polietileno" se refiere a la mesa y no a la bola, pero eso requiere conocimientos sobre materiales con la comprensión de las máquinas, algo que *todavía* las máquinas inteligentes no pueden hacer. Ampliar en Marcus, Gary, "¿Soy humano?", *Investigación y Ciencia*, mayo 2017, p. 61.

ría razonable afirmar que las máquinas sean conscientes o que entiendan de la misma forma que nosotros. Con su modalidad nos proveen lo que requerimos de ellas, sin entender, o mejor "comprender" los procesos que realizan para proporcionarnos las soluciones de los problemas que resuelven. Es útil tomar cierta distancia de la discusión acerca de si los barcos realmente "nadan", para ocuparnos de los beneficios, riesgos y daños que pueden producir cuando transportan mercadería valiosa, se hunden o chocan en el puerto. Sin embargo; si alimentáramos a un sistema inteligente con datos asociados al "sentido común" (del campo del conocimiento situado), podríamos tal vez concebir una IA provista de sentido común.

3.1.1. IA DÉBIL

Es frecuente debatir acerca de nuestra inteligencia como especie. Gracias a Howard Gardner, nos hemos alejado de considerarla, exclusivamente, en función de obtener altos puntajes en test, jugar mejor al ajedrez, resolver rápidamente ecuaciones matemáticas, o ser una especie de Sherlock Holmes para solucionar crímenes. Por el contrario, hay muchas clases y se pueden evaluar en función de los contextos y objetivos propuestos. Una palabra de aliento a un ser querido en el momento justo, puede ser clave en una situación crucial para mejorar una vida.

Aunque es difícil ponerse de acuerdo en un concepto omnicomprensivo, hay un elemento común en muchas definiciones de la inteligencia humana: la *capacidad de procesar información para resolver problemas en función de alcanzar objetivos* ⁽²¹⁾. Y en esta capacidad de procesamiento se ubica un factor crucial: el reconocimiento de patrones. En nuestro cerebro se presentan dos grandes procesos simultáneos.

Por un lado, lo que se conoce bajo el nombre de etiquetas emocionales. En estas etiquetas se apoya el cerebro para seleccionar la información más relevante para la toma de decisiones. Son marcas que imprime en los pensamientos y experiencias almacenadas en la memoria, que contienen información afectiva en cada recuerdo. Por ejemplo, peligroso, agradable

⁽²¹⁾ Ampliar en Gardner Howard, *La inteligencia reformulada*, Paidós, ps. 52 y ss.; Roeckelein, Jon E., *Dictionary of Theories, Laws, and Concepts in Psychology*, 1998; Gottfredson, "Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and biography", *Intelligence*, 1997 y Ardila, Rubén, "Inteligencia. ¿Qué sabemos y qué nos falta por investigar?", *Revista Académica Colombiana de Ciencias*, nro. 35, 2010; Kurzweil, Ray, *La era de las máquinas espirituales*, Planeta, p. 107 y el mismo autor en *La singularidad está cerca*, Lola Books, p. 339; Manes, Facundo - Niro, Mateo, *Usar el cerebro*, Paidós, ps. 114-115; *Diccionario de ciencias cognitivas*, Amorrortu, p. 226; Siegel, Daniel J., *Viaje al centro de la mente*, Paidós, Barcelona, 2017; Marina, José Antonio, *El cerebro infantil: la gran oportunidad*, Ariel, Barcelona, 2011, ps. 37-42.

o molesto. Cuando nos encontramos con una situación o estímulo etiquetado, entonces, poseemos información útil para decidir rápidamente qué acción debemos tomar.

Por otra parte, el reconocimiento de patrones y el pensamiento jerárquico o el llamado modelo jerárquico de la estructura de la inteligencia (22). Esta forma de razonar, pensar y clasificar los objetos se vincula con una estructura compuesta de diferentes elementos dispuestos, accesibles, ordenados según un patrón.

Ambos procesos están asociados a la definición de inteligencia humana, entendida como la *capacidad de procesar información para resolver problemas en función de alcanzar objetivos (Ray Kurzweil)*. Todo esto está relacionado con la flexibilidad, velocidad y precisión para adaptarnos a los entornos.

La IA se basa en obtener, por otros métodos artificiales, lo que alcanzamos con la inteligencia humana: el reconocimiento de patrones para alcanzar objetivos o resolver problemas. Esta es una concepción amplísima y macro de lo que hace la IA. Sin embargo, como sucede con algunas categorías del derecho público como la discrecionalidad, podemos hablar de dos sentidos⁽²³⁾: débil y fuerte.

En uno amplio, se llama IA "débil", "restringida", "estrecha" o "blanda" al procesamiento de datos e información para resolver problemas y tomar decisiones a partir de utilizar algoritmos inteligentes, sobre la base

⁽²²⁾ Sobre todas estas cuestiones, ampliar en Manes, Facundo - Niro, Mateo, El cerebro argentino, Planeta, ps. 269-270; Sigman, Mariano, La vida secreta de la mente, Debate, Buenos Aires, 2016, ps. 133-134, 197 y ss.; Kerkhoff, Georg - Kalmbach, Dorothea - Rosenthal, Alisha, "Salir de un mundo a medias", Investigación y Ciencia, nro. 78, ps. 60-65; Viosca, José, "¿Qué nos hace humanos?", Investigación y Ciencia -Mente & Cerebro-, nro. 78, mayo-junio 2016, p. 52; Bachrach, Estanislao, En cambio, 5a ed., Sudamericana, Buenos Aires, 2015, p. 261; Kurzweil, Ray, Cómo crear una mente, Lola Books, p. 1; Siegel, Daniel J., Viaje al centro de la mente, Paidós, p. 53; Kaku, Michio, La física del futuro, Debolsillo, p. 116. Además de un modelo jerárquico de la estructura de la inteligencia, se habla de un "modelo factorial jerárquico". Véase, Diccionario de ciencias cognitivas, Amorrotu, p. 133. Sobre los aspectos vinculados al proceso de toma de decisiones en las personas, véase, Kahneman, Daniel, Pensar rápido, pensar despacio, Debate, ps. 569-590. Ciertos estudios establecen la existencia de ocho redes parciales de "conectividad cerebral". A saber: red mediofrontal, red frontoparietal, red en reposo, red de las áreas subcorticales y el cerebelo, red motora, red visual primaria, red visual secundaria y red de áreas de asociación visual. Ver, Wolf Christian, "El cerebro, un órgano personal", Investigación y Ciencia, nro. 79, 2016, p. 69. También véase Fuster, Joaquín M., Cerebro y libertad, Ariel, Barcelona, 2014, ps. 101-115.

⁽²³⁾ La clasificación más habitual que se realiza ha sido introducida por Searle, J. R., "Minds, brains, and programs", *Behavioral and Brain Science*, 3 (3), Cambridge (UK), 1980, ps. 417-457.

de aplicar diferentes técnicas informáticas. La idea básica, en esta conceptualización, es obtener resultados específicos en ciertas actividades o ámbitos concretos que antes solo podían obtenerse a partir de nuestros cerebros (24). Idónea para un problema en un dominio definido *a priori*.

Mientras que los humanos transitamos un camino biológico de aprendizaje evolutivo, la IA se basa en algoritmos, datos históricos, computadoras, programación humana y, sobre todo, aprovechando tres características que superan por mucho nuestras capacidades cognitivas: velocidad de procesamiento, posibilidad de conectarse y articular con otros sistemas de forma instantánea y, por último, la enorme capacidad de almacenamiento de los datos e información. Se trata de versiones muy mejoradas del personaje de Borges Funes el Memorioso.

Este concepto de IA débil o restringida es el que sustenta al género aprendizaje de máquina o *machine learning* que abarca una serie de técnicas más o menos sofisticadas. En las redes neuronales, la actualmente más conocida es el aprendizaje profundo (*deep learning*)⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾. Estas re-

⁽²⁴⁾ En las organizaciones públicas, la IA permite llevar adelante la transición de una burocracia imprenta o digital, hacia una burocracia inteligente. Ampliar en Corvalán, Juan G., *Prometea. Inteligencia artificial para transformar organizaciones públicas*, Astrea, Ciudad de Buenos Aires, 2019, p. 29; Corvalán, Juan G., *Hacia una administración pública 4.0: digital y basada en Inteligencia Artificial. Decreto "Tramitación digital completa"*, La Ley, 2018, cita online AR/DOC/1683/2018.

⁽²⁵⁾ Según la ONU, el aprendizaje automático se vincula con la inteligencia artificial restringida que se usan en la capacitación de algoritmos para que usen conjuntos de datos a fin de reconocer y ayudar a resolver problemas. Por ejemplo, los dispositivos domésticos inteligentes dotados de IA "aprenden" continuamente, de los datos reunidos sobre el lenguaje cotidiano y las pautas lingüísticas, a procesar y responder más exactamente a las preguntas de sus usuarios (véase la res. 73/348 de la Asamblea General "Promoción y protección del derecho a la libertad de opinión y expresión", A/73/348; 29/08/2018, consid. 4º, disponible en http://undocs.org/es/A/73/348).

Además, véase Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, *Datos, algoritmos y políticas: la redefinición del mundo digital (LC/CMSI.6/4)*, Santiago de Chile, 2018, p. 171, disponible en https://www.cepal.org/es/publicaciones/43477-datos-algoritmos-politicas-la-redefinicion-mundo-digital).

⁽²⁶⁾ Una red neuronal artificial puede ser comprendida como una combinación masiva de unidades de procesamiento simple, que aprenden del entorno a través de un proceso de aprendizaje y almacenan el conocimiento en sus conexiones. Véase Haykin, Simon, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, Prentice Hall, New Jersey, 1999. En otras palabras, son un conjunto enorme de algoritmos y valores, donde cada componente de la red (neurona) es capaz de manejar distintas variables y arribar a distintos resultados, aprendiendo en conjunto.

Véase también: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, *El Correo de la UNESCO, Inteligencia artificial, promesas y amenazas*, París, julio-septiembre de 2018, p. 8, disponible en *https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265211_spa*; la res. 72/540 de la Asamblea General, "El derecho a

des requieren de cantidades muy grandes de datos para ser "entrenadas", y por su modo de funcionar, se asemeja a una "caja negra" (*black box*). Esto quiere decir que no es posible visibilizar el paso a paso (o algoritmo) de la lógica que explica la resolución del problema. En otras palabras, no se puede interpretar lo que sucede en las "capas ocultas de la red" (27). Sobre esto volveremos más adelante. Es demasiada información que pasa frente a nuestra percepción y que ingresa a nuestro cerebro que no podríamos procesar.

3.1.2. IA FUERTE

Elon Musk es el director general de SpaceX, de Tesla y también es copresidente de OpenAI, una organización sin fines de lucro destinada a investigar la IA para hacerla amigable. Este "todólogo", magnate y físico, quiere cambiar el mundo y la humanidad para lograr una sociedad "multiplanetaria". Desde hace varios años, Musk y otras personalidades en el mundo de la innovación piden regulación porque, con mucha razón, piensan que la llegada de un tipo de inteligencia artificial herculeana llamada "fuerte o dura" podría poner en riesgo a la humanidad, principalmente en lo que se refiere a las armas autónomas (28). La IA Hércules o fuerte representaría la transformación más importante de este siglo (29), a las puertas de la Cuarta Revolución Industrial. Representa la fase final de transición de la IA débil, que incluye a los sistemas de IA que desarrollamos en este artículo, catalogados como IA débil o blanda.

La IA Hércules se relaciona con dos grandes fenómenos. En primer lugar, se vincula con el hecho de alcanzar algunos aspectos claves de la especie humana: el sentido común, la capacidad de "sentir", de recono-

la privacidad", A/72/540 (19/10/2017), consid. 131, disponible en http://undocs.org/es/A/72/540.

⁽²⁷⁾ Téngase en cuenta que la referencia a capas es específica a las redes neuronales.

[&]quot;La IA moderna es, básicamente, una caja negra, que logra un desempeño superior al humano sin que las personas comprendan cabalmente cómo se obtiene ese resultado" (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, "Datos, algoritmos y políticas: la redefinición del mundo digital", LC/CMSI.6/4, Santiago de Chile, 2018, p. 171, disponible en https://www.cepal.org/es/publicaciones/43477-datos-al-goritmos-politicas-la-redefinicion-mundo-digital).

⁽²⁸⁾ Nota del director: sobre inteligencia artificial fuerte o superinteligencia como riesgo existencial para la humanidad ver López Oneto, Marcos, "Fundamentos antropológicos, éticos, filosóficos, históricos, sociológicos y jurídicos para la constitución universal de un Derecho de la Inteligencia Artificial (DIA)", tomo I del presente *Tratado*. Sobre armas autónomas ver Martino, Antonio, "Ética y sistemas inteligentes", apart. "La cosa se pone más peligrosa", tomo I del presente *Tratado*.

⁽²⁹⁾ Kurzweil, Ray, La singularidad está cerca, Lola Books, p. 339.

cer el entorno y la llamada "autoconsciencia". En segundo lugar, así como se alude a una inteligencia general humana que es producto de abarcar diferentes áreas de contenido, se busca desarrollar una inteligencia artificial general (IAG), que se traduce en una capacidad general de aprender. Es decir, se trata de simular el comportamiento o la inteligencia humana en un plano integral (30). Si ambos aspectos pueden lograrse, sobre esta IA fuerte se podría producir una "explosión de inteligencia". Inteligencia general, conocimiento profundo de su propio diseño, conocimientos específicos de programación para iniciar el círculo de automejora y "autoconsciencia", constituyen la llamada IA fuerte que para muchos nos llevará a una explosión de la inteligencia (31).

Como estos sistemas todavía no se han desarrollado, es importante considerar que es meramente conjetural la diferencia entre IA fuerte e IA débil, y está fuertemente correlacionada con los alcances que se le asigna a la inteligencia humana y a dónde se desee poner el acento. Por ejemplo, cuando las máquinas simulan o actúan como si fueran inteligentes en ciertos ámbitos o tareas concretas, se conoce como *débil, blanda o estrecha*. En cambio, cuando se afirma que las máquinas "realmente" demuestran inteligencia y no solo la simulan, entonces estaríamos en presencia de la *IA fuerte* (32). Las máquinas aprendan de manera autónoma a ade-

⁽³⁰⁾ En algunas ocasiones también se habla de IA "general", pero los términos no son exactamente iguales. Toda IA fuerte será general, pero, a la inversa, no tiene por qué siempre darse. En la comunidad científica, hay un debate intenso entre especialistas acerca de si esta clase de IA llegará y, eventualmente, cuándo hará su aparición.

Ver Instituto Español de Estudios Estratégicos, Documentos de Seguridad y Defensa 79, la Inteligencia Artificial aplicada a la defensa, ieee.es, Ministerio de Defensa, publicación de marzo de 2019, https://publicaciones.defensa.gob.es/la-inteligencia-artificial-aplicada-a-la-defensa-n-79-libros-ebook.html.

Desde otra óptica, véase Bostrom, Nick, *Superinteligencia caminos, peligros, estrategias*, SL TEEEL Editorial, España, 2016.

⁽³¹⁾ IJ Good fue el primero en desarrollar la noción de superinteligencia en 1965. Básicamente la "máquina ultrainteligente" es una que pueda superar "por mucho" todas las actividades humanas. Y una máquina ultrainteligente podría diseñar mejores máquinas, lo que sin duda generaría una "explosión de la inteligencia". Actualmente, Bostrom, Kurzweil, y Barrat hablan de una superinteligencia o de una explosión de inteligencia. Bostrom, Superinteligencia, Teell Editorial, ps. 22 y ss.; Kurzweil, Ray, La singularidad está cerca, Lola Books, p. 297; Barrat, Nuestra invención final, Paidós, ps. 119 y ss. Según Kaku, desde 2070 hasta 2100 las máquinas llegarán a ser conscientes y esto implica al menos tres componentes: 1. Capacidad de sentir y reconocer el entorno; 2. Autoconsciencia; 3. Capacidad de planificar el futuro estableciendo objetivos y planes, es decir, simulando el futuro y desarrollando una estrategia. Kaku, Michio, La física del futuro, Debolsillo, ps. 142 y 144.

⁽³²⁾ Russell, S. - Norvig, P., *Artificial intelligence: a modern approach*, Pearson Education Limited, UK, 2016. Los conceptos fueron abordados también en el Módulo IV "Trabajando con máquinas inteligentes", punto 2.3, del curso "Oxford Artificial

cuarse en diferentes roles y diferentes contextos. Otra vez, conocimiento situado.

Ahora bien, por un lado, es importante tener presente que todavía no se han desarrollado sistemas de IA que posean sentido común y la habilidad de manejar diversos campos de conocimiento a la vez⁽³³⁾. Por otra parte, como hemos sostenido en otros trabajos, en vez de poner el foco en disquisiciones conceptuales acerca de lo que es o no es IA, es urgente abordar los beneficios, riesgos, desafíos, daños y, esencialmente, cómo diseñar ecosistemas de regulación que permitan que su desarrollo sea compatible con los derechos humanos⁽³⁴⁾. Por eso es tan relevante separar cajas negras de cajas blancas y, a su vez, comprender cómo se puede

Intelligence Programme, Investigate the potencial of artificial intelligence and its implications for business".

(33) Hay otra clasificación de la IA más sofisticada, que se encontraría en estadio posterior que podría llegar cuando una IA sea capaz de mejorarse a sí misma y, como consecuencia, esta versión mejorada podría crear otra aún más inteligente y así sucesivamente. Este tipo de IA que Yudkowsky y Bostrom llaman "IA seminal", se basa en un automejoramiento recursivo que podría resultar en una explosión de inteligencia que nos lleve al surgimiento de una superinteligencia artificial. Yudkowsky, Eliezer, "Levels of Organization in General Intelligence", in Goertzel, Ben - Pennachin, Cassio, *Artificial General Intelligence*, Cognitive Technologies, Berlin, Springer, ps. 389-501; Bostrom, Nick, *Superinteligencia*, 2a ed., Tell, 2014, p. 29.

"Inteligencia artificial" puede ser un término problemático, porque sugiere que las máquinas pueden funcionar según los mismos conceptos y reglas que la inteligencia humana. No es así. La inteligencia artificial generalmente optimiza la ejecución de tareas computadorizadas, asignadas por seres humanos, mediante repetición e intentos iterativos. Ver la res. 73/348 de la Asamblea General "Promoción y protección del derecho a la libertad de opinión y expresión", A/73/348, 29/08/2018, consid. 3°, disponible en: http://undocs.org/es/A/73/348.

(34) Corvalán, Juan G., *Prometea. Inteligencia artificial para transformar organizaciones públicas*, Astrea, IMODEV, Universidad del Rosario y DPI Cuántico, Ciudad de Buenos Aires, 2019, *http://dpicuantico.com/libros/prometea_oea.pdf*.

Los actores de IA deben respetar el Estado de derecho, los derechos humanos y los valores democráticos a lo largo de todo el ciclo de vida. Cabrol, Marcelo - González A., Natalia - Pombo, Cristina - Sánchez A., Roberto, *Adopción ética y responsable de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe*, Fair Lac BID, p. 14, disponible en: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/fAIr_LAC_Adopci%C3%B3n_%C3%A9tica_y_responsable_de_la_inteligencia_artificial_en_Am%C3%A9rica_Latina_y_el_Caribe_es.pdf.

Consejo de Europa. Carta ética europea sobre el uso de inteligencia artificial en los sistemas de justicia y su entorno, 3-4 de diciembre de 2018 (traducción realizada con Google Translate), disponible en: https://campusialab.com.ar/wp-content/uploads/2020/07/Carta-e%CC%81tica-europea-sobre-el-uso-de-la-IA-en-los-sistemas-judiciales-.pdf.

Cuando adquieren o despliegan sistemas o aplicaciones de inteligencia artificial, los Estados deben asegurar que los órganos del sector público actúen de conformidad con los principios de derechos humanos. La res. 73/348 de la Asamblea General

garantizar una intervención humana adecuada sobre todo el ciclo de vida de los sistemas de ${\rm IA}^{(35)}$.

3.2. Un menú de definiciones de "inteligencia artificial"

Con las bases sentadas por las discusiones hasta el momento, estamos en condiciones de presentar un conjunto de definiciones planteadas desde distintos organismos, cada uno de los cuales ve a la IA como una disciplina que juega o jugará un rol central a nivel mundial. Recorramos, entonces, la selección de una veintena de tales definiciones, que luego analizaremos desde una óptica que nos ayudará a catalogarlas.

3.2.1. ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS (ONU)

Definición 1: la ONU define la IA como una constelación de procesos y tecnologías que permiten que las computadoras complementen o reemplacen tareas específicas que de otro modo serían ejecutadas por seres humanos, como tomar decisiones y resolver problemas. (res. 73/348 de la Asamblea General de la ONU⁽³⁶⁾).

Definición 2: la inteligencia artificial es el arte de elaborar de sistemas capaces de resolver problemas y des empeñar tareas mediante la simulación de procesos intelectuales. Se puede enseñar a la inteligencia artificial a resolver un problema, pero ella también puede estudiar el problema y aprender la manera de resolverlo por sí misma sin intervención humana. (res. A-CN.9-960 de la Asamblea General de la ONU⁽³⁷⁾).

[&]quot;Promoción y protección del derecho a la libertad de opinión y expresión", A/73/348, 29/08/2018, consid. 62), disponible en: http://undocs.org/es/A/73/348.

Nota del director: existe un gran consenso, entre los autores de este *Tratado*, en que la IA debe poseer un enfoque centrado en el ser humano, en los derechos humanos y en los valores democráticos durante todo su ciclo de vida. Específicamente, se ha planteado que en miras de construir un derecho a la inteligencia artificial (DIA), sus principios jurídicos fundamentales podrían inferirse del derecho internacional de los derechos humanos. Ampliar esta postura en: López Oneto, Marcos, "El derecho de la inteligencia artificial (DIA)", apart. "Para un derecho de la inteligencia artificial (DIA)", tomo I del presente *Tratado*.

⁽³⁵⁾ Según la OCDE, las fases del ciclo de vida de la IA son I) la planificación y el diseño, la recabación de datos y su procesamiento, así como la creación de modelos y su interpretación; II) la comprobación y la validación; III) el despliegue y IV) el funcionamiento y el seguimiento. Ver OECD Library, "La inteligencia artificial en la sociedad", disponible en httml?itemId=/content/component/603ce8a2-es.

⁽³⁶⁾ https://undocs.org/es/A/73/348.

⁽³⁷⁾ https://undocs.org/sp/A/CN.9/960.

3.2.2. PARLAMENTO EUROPEO

Definición 3: las modificaciones adoptadas por el Parlamento Europeo sobre la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen normas armonizadas sobre inteligencia artificial sostiene, que la inteligencia artificial es un sistema basado en una máquina que está diseñado para operar con diferentes niveles de autonomía y que puede, para objetivos explícitos o implícitos, generar resultados tales como predicciones, recomendaciones o decisiones, que influyan en entornos físicos o virtuales (38).

Definición 4: la IA es un término que los encargados de formular políticas utilizan habitualmente al presentar sus estrategias sobre la gobernanza de los desarrollos tecnológicos y los desafíos económicos y sociales asociados, por las empresas que anuncian productos que muestran cierto grado de automatización, y medios de comunicación al presentar al público en general sus comentarios sobre la llamada cuarta revolución industrial.

No existe una noción única de IA y los criterios comúnmente utilizados para calificar ciertas categorías de aplicaciones de IA son amplios y a menudo indeterminados y, por lo tanto, inadecuados como base para adoptar una regulación clara y efectiva.

IA para investigadores de IA: la parte computacional de la capacidad de alcanzar objetivos en el mundo, que varían en tipos y grados en personas, animales, así como en algunas máquinas. Esta definición, con algunas variaciones, tiende a ser aceptada entre los investigadores de IA.

IA como rama de la informática: una rama de la informática que estudia las propiedades de la inteligencia mediante la síntesis de inteligencia.

3.2.3. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)

Definición 5: la OCDE sostiene que es posible afirmar que la IA constituye un sistema basado en la máquina que puede hacer predicciones, recomendaciones o tomar decisiones, influyendo en entornos reales o

⁽³⁸⁾ Modificaciones adoptadas por el Parlamento Europeo el 14 de junio de 2023 sobre la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas sobre inteligencia artificial (Artificial Intelligence Act) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión, 14/06/2023, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_EN.html (consultado el 27/07/2023).

virtuales, sobre ciertos objetivos definidos por los humanos (OCDE: "Inteligencia Artificial en la sociedad" (39)).

Definición 6: la inteligencia artificial (IA) es una tecnología de propósito general que tiene el potencial de mejorar el bienestar y bienestar de las personas, contribuir a una actividad económica global positiva, aumentar la innovación y la productividad y ayudar a responder a los desafíos globales clave. Se implementa en muchos sectores que van desde la producción, las finanzas y el transporte hasta la atención médica y la seguridad (OCDE, "Recomendación del Consejo de Inteligencia Artificial" (40)).

Definición 7: un sistema basado en la máquina que puede, para un determinado conjunto de objetivos definidos por humanos, hacer predicciones, recomendaciones o decisiones que influyen en entornos reales o virtuales (OCDE, Gobernanza Pública nro. 34 "Estado de la Técnica en el Uso de Tecnologías Emergentes en el Sector Público" (41).

3.2.4. Universidad de Stanford

Definición 8: la inteligencia artificial (IA) es una ciencia y un conjunto de tecnologías computacionales que se inspiran en las formas en que las personas usan, pero generalmente funcionan de manera bastante diferente sus sistemas nerviosos y cuerpos para sentir, aprender, razonar y actuar. Si bien la tasa de progreso en la IA ha sido irregular e impredecible, ha habido importantes avances desde el inicio del campo hace sesenta años (Universidad de Stanford: "Artificial Intelligence and Life in 2030" (42)).

3.2.5. Comisión Europea

Definición 9: la inteligencia artificial (IA) se refiere a sistemas que muestran un comportamiento inteligente al analizar su entorno y tomar acciones, con cierto grado de autonomía, para lograr objetivos específicos (Comisión Europea: "Artificial Intelligence for Europe" (43)).

 $^{(39) \} https://www.oecd-ilibrary.org/sites/603ce8a2-es/index.html?itemId=/content/component/603ce8a2-es.$

⁽⁴⁰⁾ https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449.

 $^{(41) \} https://ialab.com.ar/wp-content/uploads/2019/09/OECD-2019-Estado-dela-t%C3\%A9cnica-en-el-uso-de-las-tecnolog%C3\%ADas-emergentes-en-el-sector-p%C3\%BAblico.pdf.$

⁽⁴²⁾ https://ai100.sites.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj9861/f/ai100report-10032016fnl_singles.pdf.

⁽⁴³⁾ https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-artificial-intelligence-europe.

Definición 10: la inteligencia artificial (IA) tiene como objetivo estudiar y desarrollar máquinas inteligentes y *software*. La investigación en TIC asociada incluye el desarrollo de *software* que se puede razonar, reunir conocimientos, planificar de forma inteligente, aprender, comunicarse, percibir y manipular objetos (Comisión Europea: "La responsabilidad por las nuevas tecnologías digitales" (44)).

Definición 11: la inteligencia artificial es una combinación de tecnologías que agrupa datos, algoritmos y capacidad informática. Los avances en computación y la creciente disponibilidad de datos son, por tanto, un motor fundamental en el pronunciado crecimiento actual de la inteligencia artificial (Comisión Europea: "Libro blanco sobre IA" (45)).

3.2.6. Foros, cumbres y otros eventos nacionales e internacionales centrados en IA

Definición 12: poderoso procesamiento informático que utiliza grandes cantidades de información que puede procesar algoritmos complejos y hacer predicciones en tiempo real. (ITU "AI for Good Global Summit" (46)).

Definición 13: la IA se basa en el desarrollo de algoritmos que permiten a las computadoras procesar datos a una velocidad inusual (tarea que antes requería de varias computadoras y personas), logrando, además, aprendizaje automático. Los algoritmos se nutren de datos y experiencias recientes y se van perfeccionando, habilitando a la máquina con capacidades cognitivas propias de los seres humanos como visión, lenguaje, comprensión, planificación y decisión con base en los nuevos datos (BID: "Industria 4.0" (47).

Definición 14: la IA no es un campo nuevo; gran parte de su sustento teórico y tecnológico fue desarrollado en los últimos 70 años por especialistas en ciencias de la computación, como por ejemplo Alan Turing, Marvin Minsky y John McCarthy. En la actualidad, el término se refiere a múltiples tecnologías que pueden combinarse de diferentes maneras

 $^{(44) \} https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-commission-staff-working-document-liability-emerging-digital-technologies.$

⁽⁴⁵⁾ https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_es.pdf.

⁽⁴⁶⁾ https://www.itu.int/en/ITU-T/AI/Documents/Report/AI_for_Good_Global_Summit_Report_2017.pdf.

⁽⁴⁷⁾ https://publications.iadb.org/es/industria-40-fabricando-el-futuro.

para: sentir, comprender, actuar (Accenture: "Cómo la IA puede generar crecimiento en Sudamérica" (48)).

Definición 15: no existe una definición única de la IA que es universalmente aceptado por los médicos. Algunos definen AI en términos generales como un sistema computarizado que exhibe un comportamiento que es comúnmente considerado como que requiere inteligencia. Otros definen AI como un sistema capaz de resolver problemas complejos de forma racional o tomar las acciones apropiadas para alcanzar sus objetivos en cualquier circunstancia en la vida real que se encuentra (CONICET: "Preparación para el futuro de la inteligencia artificial" (49)).

Definición 16: inteligencia artificial es una inteligencia demostrada por las máquinas, en contraste con la inteligencia natural que se muestra por los seres humanos y otros animales. Se aplica el término "inteligencia artificial" sobre todo cuando una máquina imita las funciones cognitivas que se asocian con las mentes humanas, tales como el "aprendizaje" y "resolución de problemas" (UNICRI. INTERPOL: "Inteligencia artificial y robótica. Hacer cumplir la ley" (50)).

Definición 17: inteligencia artificial (AI). Un conjunto de métodos científicos, teorías y técnicas cuyo objetivo es reproducir, por una máquina, las capacidades cognitivas de los seres humanos. Los desarrollos actuales buscan tener máquinas realizan tareas complejas realizadas previamente por los seres humanos (CEPEJ: "Carta ética europea en el uso de la inteligencia artificial en los sistemas judiciales y su entorno" (51)).

Definición 18: la inteligencia artificial es un campo de la informática. La inteligencia artificial es la capacidad de una computadora digital o un robot controlado por ordenador para realizar tareas comúnmente asociados con los seres inteligentes. Estas tareas pueden incluir la percepción visual, reconocimiento de voz, toma de decisiones, y la traducción entre lenguas (Foro Europeo de la Discapacidad: "Una perspectiva de la discapacidad en la inteligencia artificial" (52)).

⁽⁴⁸⁾ https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-49/accenture-como-la-ia-puede-generar-crecimiento-en-sudamerica.pdf.

⁽⁴⁹⁾ https://drive.google.com/drive/u/2/folders/10G3JNpTbhZk10nT40YAJvn8bZ ixi4rkO.

⁽⁵⁰⁾ http://213.254.5.198/artificial-intelligence-and-robotics-law-enforcement.

⁽⁵¹⁾ https://rm.coe.int/ethical-charter-en-for-publication-4-december-2018/16808f699c.

⁽⁵²⁾ http://www.edf-feph.org/sites/default/files/edf-emerging-tech-report-accessible.pdf.

Definición 19: la IA no es una tecnología específica, sino que comprende un conjunto de procesos basados en el aprendizaje automático que, a partir de grandes cantidades de datos y algoritmos potentes, desarrolla predicciones sólidas para dotar de una mayor eficacia a los procesos existentes (CIPPEC: "La política de la inteligencia artificial: sus usos en el sector público y sus implicancias regulatorias" (53)).

Definición 20: tecnología de la información que realiza tareas que normalmente requerirían capacidad intelectual biológica, como dar sentido al lenguaje hablado, aprender comportamientos o resolver problemas (Gobierno de Canadá: "Directiva sobre toma de decisiones automatizada" (54).

Una forma de interpretar estas y otras definiciones de IA es la provista por Russell y Norvig en su clásico libro de texto (conocido por las siglas de su título: "AIMA") (55). Dichos autores proponen dos dimensiones: una de pensamiento vs. acción, y otra de racionalidad (56) vs. humanidad. Así, los autores catalogan cada uno de los cuatro cuadrantes de la siguiente manera:

Sistemas que actúan de forma humana, o el abordaje según el Test de Turing. En 1950⁽⁵⁷⁾, Alan Turing propuso un test llamado "el juego de la imitación" (posteriormente, pasó a ser conocido por el nombre de creador) para dictaminar si un sistema es inteligente. Su idea fue simple pero poderosa: un sistema es inteligente si puede hacerse pasar por humano interactuando por un sistema de conversación por texto con otra persona. Si bien la definición tiene los méritos de capturar una gran parte de las áreas que hoy siguen teniendo mucho trabajo por realizar (tales como procesamiento del lenguaje natural, representación de conocimiento, razonamiento automatizado, aprendizaje, visión y robótica), las limitaciones de compararse con el comportamiento humano también son claras. En las palabras de Russell y Norvig, la ingeniería aeronáutica no define su disciplina como "la construcción de máquinas que vuelan de forma tan similar a las palomas que hasta pueden engañar a otras palomas".

⁽⁵³⁾ https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2019/10/185-DT-Abdala-Lacroix-y-Soubie-La-pol%C3%ADtica-de-la-Inteligencia-Artifici....pdf.

⁽⁵⁴⁾ https://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-eng.aspx?id=32592#appA.

⁽⁵⁵⁾ Stuart, Russell - Norvig, Peter, *Artificial intelligence-a modern approach*, 3rd ed., Pearson, 2016.

⁽⁵⁶⁾ Término difícil de definir formalmente. Aquí, como volveremos a discutir más adelante, simplemente diremos que un sistema es racional si toma la decisión correcta dado su conocimiento en el momento de tomarla.

⁽⁵⁷⁾ Turing, Alan (October 1950), "Computing Machinery and Intelligence", Mind, LIX (236): 433-460.

Sistemas que piensan de forma humana, o el abordaje del modelado cognitivo: aquí, el objetivo se centra en desarrollar una teoría de la mente humana capaz que modelar los procesos que rigen los pensamientos de las personas. La disciplina de la ciencia cognitiva busca estudiar la combinación de modelos computacionales con técnicas experimentales de otras disciplinas como la psicología para arribar a teorías sobre la mente humana.

Sistemas que piensan de manera racional, o el abordaje según las "leyes del pensamiento": aquí nos encontramos con la lógica como disciplina que busca modelar las inferencias racionales. La aplicación de la lógica como formalismo de representación e inferencia es poderosa, pero se encuentra rápidamente con obstáculos computacionales (uso de demasiados recursos de tiempo y espacio, como se discutió anteriormente). Otro obstáculo formidable es la representación y manejo racional de conocimiento bajo incertidumbre.

Sistemas que actúan de manera racional, o el abordaje por agentes racionales: los agentes son simplemente entidades que actúan en un entorno de manera autónoma. Esta propuesta se centra en el desarrollo de agentes racionales, es decir, aquellos que actúan de manera tal de alcanzar el mejor resultado (o, en caso de incertidumbre, el mejor resultado esperado). Russell y Norvig señalan dos ventajas de este abordaje. Primero, es más general que el basado en las leyes del pensamiento, ya que la realización de inferencias de manera correcta es una de muchas maneras de alcanzar la racionalidad. Por otro lado, es más conducente a desarrollos científicos que los basados en el comportamiento o pensamiento humano.

A continuación, explicaremos las dos grandes ramas en la que típicamente se dividen los esfuerzos científicos e ingenieriles que buscan el desarrollo de herramientas inteligentes. En dicha exploración, volveremos a varios de los conceptos discutidos en las primeras dos secciones para ilustrarlos y profundizar su tratamiento, siempre buscando mantener un tratamiento accesible para no expertos.

IV. Dos ramas en la busca de la realización de la inteligencia artificial

Dada la variedad de definiciones de IA (provenientes de un amplio espectro de orígenes), la gran cantidad de disciplinas que se combinan en ella y el rango de aplicaciones que tienen sus resultados, no sorprenderá al lector saber que su desarrollo no ha sido uniforme a lo largo de su historia relativamente corta. En esta sección, daremos un panorama de este desarrollo estructurado alrededor de dos grandes ramas. Comenzaremos por la basada en conocimiento y luego presentaremos la basada en datos





Módulo Introducción a la Inteligencia Artificial

Unidad 04
Aplicaciones e
impacto en el mundo
real



Introducción a la Inteligenica Artificial

Unidad 03 Aplicaciones e impacto en el mundo real

3. MÉTODOS Y TECNOLOGÍAS FUNDACIONALES.......04

4. Aplicaciones e impacto en el mundo real

Un sinfín de empresas de pequeño y mediano tamaño tienen un negocio basado en la implantación real de la IA en casos de uso concretos para sectores muy específicos. Este tipo de empresa sue le beber de conocimiento en abierto que tanto universidades como grandes empresas generan, y ser capaz de implantarlo en sus clientes de forma óptima y eficiente.

Como ya hemos visto en la Unidad 2, durante toda la historia de la IA ha habido una serie de objetivos que han perseguido los investigadores de este campo dentro de las distintas subdisciplinas. Desde reconocer caras y comprender la pose de un humano en visión artificial, a traducir textos automáticamente o escribir artículos en el caso del procesamiento del lenguaje natural. No obstante, la investigación tecnológica precisa de un paso esencial para su empleo en el mundo real, la transferencia tecnológica. La transferencia tecnológica es el proceso por el cual las instituciones de investigación como centros de investigación gubernamentales o universidades, son capaces de transferir el conocimiento, habilidades y tecnologías al sector privado para que este pueda explotar las últimas investigaciones de tal forma que lleguen al consumidor y que puedan seguir desarrollándose por un cauce comercial. Básicamente, es el proceso por el cual una nueva tecnología acaba pasando desde un centro investigador a una empresa, porque se encuentra un caso de uso para la misma.

En el caso de la Inteligencia Artificial este proceso cuenta con dos anomalías que es importante recalcar para comprender las discrepancias entre el mundo de la investigación teórica y el sector privado. Por un lado, es un sector en el que, como hemos podido comprobar, hay un número creciente de empresas dedicadas a la investigación que posteriormente publican en abierto sus resultados. Por nombrar algunos ejemplos, podemos contar con FAIR (Facebook Artificial Intelligente Research), DeepMind, OpenAI o Google, entre muchos otros. Este caso es poco común, ya que las divisiones de empresas privadas publican en abierto los resultados de sus investigaciones como si se tratara de una universidad, permitiendo a otras empresas privadas seguir desarrollando soluciones desde donde ellos terminaron. Esto puede plantear una serie de problemas de funcionamiento de la investigación en IA, porque en el caso de estos grupos de investigación, la motivación última está guiada por las necesidades empresariales de sus matrices, ya que son las que financian la investigación, y esto puede cortar caminos de investigación en

los que la aplicación de una cierta tecnología no sea fácilmente demostrable. Por suerte, numerosas universidades por todo el mundo siguen investigando estas tecnologías con mayor libertad investigadora, lo que les permite tener un margen mayor de investigación puramente teórica sin la presión de lo aplicable que pueda llegar a ser en un futuro. Estas universidades son, por ejemplo, el MIT, Standford, Princeton, Oxford, Edimburgh, Carnegie Mellon, Berkeley, Cambridge.

Por otro lado, y directamente relacionado con esto, hay numerosas investigaciones sobre IA que no tienen una aplicación comercial directa, ni parece que vayan a tenerla. El ejemplo más actual de esto es el empleo de las Redes Adversarias Generativas o GANS, que hemos visto dos unidades atrás. Aunque los resultados de este tipo de redes neuronales son impresionantes, y suelen cautivar al público general además de al propio mundo investigador por su complejidad y capacidades, es difícil encontrar casos de uso comerciales a una red neuronal que transforma fotografías en cuadros de Monet más allá de la creación de un filtro en alguna aplicación de fotografía móvil. Esto sucede también con la tecnología de estimación de pose en tres dimensiones, que si bien permite conocer datos realmente sorprendentes del movimiento del cuerpo humano, solo es aplicable en casos muy concretos de entrenamiento deportivo de alto nivel o de prevención de riesgos laborales, y sin embargo a día de hoy hay cientos de grupos de investigación centrados en mejorar esta tecnología. Por el contrario, las aplicaciones más primitivas de la IA como la detección de objetos, la resolución de problemas mediante el razonamiento o la traducción entre diversos idiomas son las que más implementadas están en el mundo que nos rodea, y las que mayor cantidad de beneficios siquen proporcionando a las empresas de cualquier tamaño que las implantan. No es de extrañar, por tanto, que Google, Facebook, Amazon, Microsoft e IBM estén centrados en mejorar sus sistemas de visión artificial para la detección de objetos, de texto y de reconocimiento facial; y también de mejorar sus algoritmos de lenguaje natural para mejorar sus asistentes, sus buscadores web y su escritura automática de páginas web y aplicaciones.

Pero no todo el sector de la IA son estas cinco grandes empresas. Un sinfín de empresas de pequeño y mediano tamaño tienen un negocio basado en la implantación real de la IA en casos de uso concretos para sectores muy específicos. Este tipo de empresa suele beber de conocimiento en abierto que tanto universidades como grandes empresas generan, y ser capaz de implantarlo en sus clientes de forma óptima y eficiente. Son este tipo de casos de uso en los que nos vamos a centrar en esta unidad. Si bien habrá un módulo en este máster para comprender de forma completa el proceso de captura de requisitos, definición e implantación de Inteligencia Artificial en proyectos del mundo real, es relevante completar esta introducción a la IA conociendo una serie de casos de uso seleccionados para esta tecnología, más allá de los grandes hitos de la historia. Si bien estos hitos han marcado el camino a seguir, son los pequeños proyectos de estas empresas los que hacen que la IA esté cada día en más sectores, en más países y, por tanto, que llegue a más gente. Por tanto, veremos una lista de algunos de los miles de casos de uso de la IA y, en concreto, del *Machine Learning* y el *Deep Learning*, que pueden ayudar a que comprendamos mejor las posibilidades infinitas que nos brinda esta tecnología.

a. Descubrimiento de fármacos y toxicología

CEUPE

Centro Europeo de Postgrado

Un gran número de los fármacos que se intentan desarrollar por parte de los laboratorios farmacéuticos fallan por una serie de razones entre las que se incluyen falta de eficacia, mal perfil de seguridad, interacciones con otros fármacos o dificultades para la fabricación. Gracias al desarrollo e implementación de modelos de aprendizaje profundo, es posible predecir los efectos de un medicamento sin necesidad de realizar ensayos clínicos sencillamente conociendo la composición molecular del mismo. Un ejemplo de este tipo de caso de uso es AtomNet, una red neuronal que es capaz de proponer medicamentos para tratar un patógeno concreto una vez conoce el genoma del mismo, así como posibles características clave del mismo. También se han empleado GANs (Redes Generativas Adversarias) fuera del ámbito de la visión artificial para tratar de proponer nuevas moléculas para tratar ciertas enfermedades, con una eficacia superior a la esperada. Entre este tipo de sistemas y los que ya hemos comentado que ayudan a la identificación de la estrucotura tridimensional de proteínas y ARN, los laboratorios farmacéuticos comienzan a contar con asistentes que les permiten conocer los patógenos y diseñar medicamentos y vacunas de forma notablemente más rápida y eficaz que mediante experimentos reales desde el momento inicial.

b. Soporte al diagnóstico de imagen médica

También en el ámbito de la salud, peo en este caso desde el punto de vista del diagnóstico, la IA ha contribuido notablemente en los últimos años. En base a tecnologías de visión artificial como la detección y la segmentación de objetos, los científicos han sido capaces de detectar elementos anómalos en todo tipo de capturas médicas como radiografías, TC, TAC, resonancias magnéticas, imágenes de fondo de ojo... para el soporte al diagnóstico de enfermedades como el cáncer, las lesiones internas en órganos vitales o complicaciones de la diabetes en el fondo del ojo. En el ámbito del Machine Learning general, existen modelos que permiten un análisis rápido y certero de ECG (Electrocardiogramas), Encéfalogramas y análisis de sangre y orina, para detectar en un tiempo muy reducido y sin saturar los servicios médicos enfermedades que de otra manera podrían pasar desaparecidas.

c. Bioinformática

Por último, como ejemplo en el caso de la comprensión del cuerpo humano y los procesos de la vida, la Inteligencia Artificial ha sido una pieza clave en el campo de la bioinformática. En este campo, los científicos de la vida tratan de comprender grandes conjuntos de datos relacionados con la biología para obtener conclusiones a gran escala. Uno de los ejemplos más sonados es la secuenciación del genoma humano, o la identificación de genes específicos que pueden desencadenar enfermedades en los seres humanos. Algoritmos como AlphaFold permiten a los científicos conocer y predecir aspectos de diversas moléculas con gran precisión. También se emplean algoritmos de aprendizaje profundo en el campo de la evolución, proponiendo automáticamente relaciones entre los distintos ancestros conocidos de una especie, para ayudarnos a trazar con mayor precisión todos los resquicios del árbol de la evolución.

d. Gestión de la relación con el cliente

En un ámbito más puramente empresarial, hay una gran cantidad de sistemas comerciales basados en aprendizaje profundo para el soporte en las empresas a la gestión de sus clientes. Entre otras cosas, estos sistemas tratan de calcular el retorno de la inversión (ROI) que puede llegar a arrojar una acción específica de relación con clientes o relaciones públicas, incluso a recomendar acciones específicas dadas las condiciones del entorno. Estas acciones se realizan mediante redes neuronales que reciben información acerca del mercado, los productos, las ventas y los clientes de una empresa, y que son capaces de ofrecer como salida un vector de acciones con una probabilidad de éxito recomendada para cada cliente. De igual forma, existen sistemas de estimación del ciclo de vida de los clientes y los productos, que reciben información comercial y tratan de estimar el número de años que estos podrán ser valiosos para una empresa. Estos algoritmos tienden a estar integrados en los paquetes de CRM (Customer Relationship Management), siendo módulos opcionales de los mismos que pueden ayudar enormemente a los directores comerciales y de márketing a tomar las mejores decisiones posibles.

e. Sistemas de recomendación

La gran mayoría de plataformas VoD (Video a Demanda), de compra online y de streaming de música tienen una sección adaptada a cada usuario en la que le recomiendan qué es lo próximo que puede ver, comprar o escuchar. Estos algoritmos están basados en redes neuronales profundas que emplean los datos de millones de clientes y sus gustos para efectuar un proceso conocido como clustering en el que profundizaremos en otras unidades. Este proceso trata de crear de forma no supervisada perfiles de clientes que permitan agruparlos en un número finito de categorías. Según el perfil al que pertenezca un usuario, recibirá unas recomendaciones u otras en función de su comportamiento pasado y la contrastación del mismo con el del resto de usuarios de la plataforma. Estos algoritmos han permitido a estas plataformas basadas en internet generar contenido específico para nichos de mercado muy concretos, ya que ha arrojado luz sobre los tipos de clientes que tienen y las preferencias de los mismos.

f. Publicidad inteligente

Muy relacionado con los casos anteriores se encuentra el caso de la publicidad inteligente. El machine Learning aporta al mundo de la publicidad una serie de ventajas principales frente a aquellos que no lo emplean, que son:

CEUPE

Centro Europeo de Postgrado

Tal y como hacen las plataformas con sus propios usuarios al proporcionarles recomendaciones de hacia dónde ir en cada momento, los anunciantes tratan también de adecuar el mensaje al receptor de tal forma que se maximice la inversión. Para hacerlo, se emplean modelos de aprendizaje automático que, en base a las características que son capaces de estimar del consumidor por su comportamiento online, proponen un tipo de anuncios u otros. Estos modelos no cuentan con la información real del cliente potencial, como sí hacen los sistemas de recomendación, sino que la clave de su éxito es la capacidad de estimar características clave de una persona como sexo, edad, estado civil, o rango salarial sencillamente por su comportamiento online, para posteriormente, ya sí, hacer recomendaciones sobre él.

2. Mejor toma de decisiones sobre publicidad

En la actualidad, más del 65% de las empresas que se anuncian en internet emplean algún tipo de soporte basado en la IA para la toma de decisiones estratégicas de publicidad. El algoritmo en este caso, tiene en cuenta los datos del contexto en un momento determinado y la audiencia objetivo, para así poder proponer un tipo de campaña publicitaria u otra en función de una gran cantidad de datos. Habitualmente la toma de decisiones se tomaba en base a datos, pero nuestra capacidad de encontrar relaciones entre diversas variables es ínfimamente inferior de la de un modelo de ML, y es por esto que las empresas confían en los algoritmos para las decisiones más importantes de su estrategia publicitaria.

3. Interacciones y conversaciones más personales

Gracias a los avances de procesamiento del lenguaje natural y a la generación de texto, las empresas pueden crear herramientas de marketing conversacionales, en las que mantener una experiencia personal e individual con un "agente" de la marca de tal forma que no sea una actividad meramente pasiva. En la actualidad están empezando a aparecer banners con anuncios en los que se puede interactuar y conversar con el anuncio, en un intento más de acercarse al potencial cliente lo máximo posible.

4. Mejor creatividad basada en datos

De la misma manera en la que en el campo de los labortatorios farmacéuticos se emplean algoritmos de IA para tratar de predecir la eficacia y toxicidad de un medicamento teórico, en el momento actual existen numerosas herramientas que tratan de predecir el éxito de una campaña publicitaria por medio de modelos de aprendizaje automático. Además, existen algorit-

mos que tratan de mejorar el proceso creativo proponiendo colores, mensajes e imágenes que pueden encajar en el anuncio según el público objetivo, tratando así de reducir la incertidumbre de los equipos creativos ante el éxito de sus campañas.

5. Alcanzar los mejores medios para llegar al público objetivo

Por último, la IA es capaz de recomendar canales en los que publicar una campaña para que genere el mayor impacto posible dentro del público objetivo. Una vez determinado el mensaje y el público objetivo, los algoritmos, previamente entrenados, ofrecerán una serie de alternativas entre los distintos canales, páginas web, influencers y otras opciones para ofrecer las mejores soluciones en función de las características concretas del lanzamiento.

Tanto IBM, como Google, Amazon y Microsoft tienen disponibles servicios de recomendación y mejora de la publicidad online a través de sus servicios Cloud.

g. Restauración de imágenes

CEUPE

Centro Europeo de Postgrado

Uno de los usos más visuales de la IA es el de la restauración de videos e imágenes de otras épocas. Mediante una mezcla tanto de CNN como de GAN, se han publicado modelos que colorean fotografías en blanco y negro de forma automática, así como otros que eliminan el ruido y la distorsión de las imágenes, aumentan las imágenes por segundo de un video o la resolución de una imagen. En la mayoría de casos, estos retos se han tratado se ha tratado como un problema de aprendizaje supervisado. Para entrenar una CNN que colorea imágenes, es suficiente con generar un conjunto de prueba en el que la entrada son imágenes artificialmente convertidas a blanco y negro, y la inferencia esperada el correspondiente color real de estas imágenes. De igual forma, se puede reducir la resolución de una imagen de forma artificial para emplearla en el entrenamiento de una red neuronal, y emplear su pareja de resolución completa como solución al problema. Con los vídeos se aplica la misma lógica. Si se convierte un vídeo de 60 fps a otro de 30fps habrá un frame extra entre cada par de frames que habrá desaparecido. Si la red neuronal es capaz de inferir estos frames con éxitos para un banco de videos lo suficientemente extenso, será capaz de inferir frames en videos nuevos que no hayan formado parte de su entrenamiento. Este tipo de aplicaciones no tienen un uso comercial directo, pero generan contenido audiovisual interesante tanto para las redes sociales como, en algunas ocasiones, para exposiciones sobre momentos pasados de la historia. Por ejemplo, en este video se puede ver una grabación de Nueva York en el año 1911 en el que han actuado tres modelos distintos. Por un lado, se han pasado las imágenes originales a 4k, posteriormente se han inferido todos los frames necesarios para que el video tenga 60 fps y por último se han coloreado de forma totalmente automática. Aunque el resultado dista de ser perfecto, es posible conocer el Nueva York de hace más de un siglo de una forma más cercana y realista. Uno

de los artículos más recientes de "upscaling" fue publicado en 2021 y es capaz de ampliar la resolución de una fotografía de un rostro ocho veces, manteniendo las proporciones faciales, como se puede comprobar en el siguiente ejemplo.



h. Detección del fraude financiero y predicción de mercados financieros.

Otro uso para el que se ha empleado el aprendizaje profundo ampliamente es la detección de la evasión fiscal, el lavado de dinero y el fraude en general. Para conseguir modelos que lancen alertas precisas sobre este tipo de comportamientos, es suficiente con seguir los pasos básicos del *Deep Learning*. Es necesario contar con una base de datos etiquetada, en este caso las características que nos interesen serán características financieras de determinadas personas. Ingresos, origen de los ingresos, gastos, declaración de la renta, movimientos bancarios y ubicación de las cuentas, por ejemplo. La etiqueta será si dicha persona cometía algún tipo de fraude, y cual. Una vez se ha reunido una base de datos suficientemente amplia, se puede tratar de encontrar un modelo óptimo para que clasifique a individuos de interés. Otros modelos optan por el aprendizaje no supervisado. En este caso, los modelos procesan toda la información financiera de todas las personas posibles, para comprender que es un estado financiero habitual. Una vez comprendido, pueden detectar anomalías que no encajen en el modelo general financiero que han alcanzado, y de esta forma dar la voz de alarma.

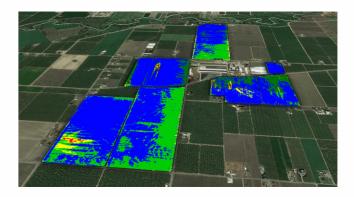
i. Revisión automática de campos de cultivo y control de calidad alimentario

Gracias a la tecnología actual de visión artificial, entre otras a la conjunción de imagen hiperespectral y de aprendizaje automático, el sector de la alimentación está viviendo una revolución en todas las partes de su cadena. La imagen hiperespectral, como veremos en detalle en unidades futuras, permite observar con detalle la parte de la luz que no es visible al ojo humano y que permite, redes neuronales mediante, conocer detalles críticos de los objetos que observa a nivel molecular. Cada material y estado de la materia reflejan la luz de forma distinta, lo que genera

para cada uno de ellos una marca específica que se llama "huella espectral". Si un modelo es capaz de diferenciar huellas espectrales gracias a un proceso de aprendizaje supervisado, entonces puede distinguir moléculas, materiales complejos y estados de la materia con tan solo recibir una imagen en una banda espectral fuera del rango visible.

En el caso de la agricultura, el procesamiento mediante *Machine Learning* de las imágenes hiperespectrales de campos permite detectar problemas antes de las plantas sufran sus consecuencias. Gracias a pequeños drones que sobrevuelan las superficies de cultivo, posteriormente los científicos de datos pueden determinar si el nivel de irrigación de un campo es óptimo, o si un campo sufre una plaga en concreto. Una vez el fruto está cosechado, la imagen hiperespectral ayuda a clasificar de forma objetiva el punto de maduración del mismo por la formación de azúcares en su superficie, así como a separarlo de objetos no deseados como piedras o cáscaras.

Una vez en la cadena de producción y envasado, modelos entrenados específicamente para esta finalidad son capaces de determinar el nivel de grasa y de proteína de los alimentos, sus niveles de humedad y su frescura, para así realizar un control de calidad completo y no invasivo en sus líneas de producción.



j. Astronomía

Como en otros campos de la ciencia, la astronomía se ha visto muy beneficiada de los avances en aprendizaje profundo para acelerar, optimizar y aumentar la productividad y precisión de muchos de sus procesos. En el caso del aprendizaje supervisado, los astrónomos han entrenado modelos de Machine Learning para ser capaces de clasificar automáticamente información recibida por los telescopios en diferentes tipos de estrellas o quásares. También se emplean para calcular la distancia de distintos cuerpos en el espacio en función de la información que se captura de ellos sin necesidad de interacción humana.

CEUPE

Centro Europeo de Postgrado

Módulo. Introducción a la Inteligencia Artificial Unidad 04. Aplicaciones e impacto en el mundo real

Por otro lado, se ha aplicado el aprendizaje no supervisado a descubrir posible información que se encuentra en datos ya capturados pero que, al carecer de un método de detección, no han sido clasificados. Por ejemplo, hay modelos que han encontrado grupos de planetas donde hasta el momento solo se había visto ruido, gracias a una revisión concienzuda de todos los datos almacenados hasta el momento.

k. Seguros y banca

En el ámbito de los seguros se emplean modelos de ML para la predicción del riesgo de los clientes. Las compañías de seguros llevan años desarrollando algoritmos para analizar las probabilidades de que cada uno de sus clientes sufran un contratiempo para el que estén asegurados. Gracias al aprendizaje no supervisado, las compañías de seguros han sido capaces de identificar cuáles son los factores más relevantes a la hora de predecir si un cliente va a causar un accidente o va a sufrir una determinada enfermedad. En el caso específico de la banca, se han desarrollado numerosos modelos privados para predecir el riesgo crediticio. A la hora de decidir si conceder un préstamo a uno de sus clientes, los bancos emplean estos modelos en base a una serie de variables como el salario, la liquidez, la rentabilidad del préstamo... para tomar una decisión objetiva acerca de sus potenciales clientes. Gracias a estos modelos, la banca reduce el nivel de incertidumbre, e incluso algunas corporaciones en concreto han comenzado a operar con operaciones automáticas, en las que si el algoritmo considera que una operación debe realizarse, se ejecuta sin necesidad de la aprobación posterior de un gestor.



CEUPE

Centro Europeo de Postgrado



. .

E-mail info@ceupe.com

12

Nuevas aplicaciones: Disrupción de la IAGEN Introducción



AÑO LXXXVII № 103

TOMO LA LEY 2023-C

ISSN: 0024-1636 - RNPI: 5074180



Doctrina

Inteligencia artificial generativa como ChatGPT: ¿Un nuevo Renacimiento? (*)

Una explosión de inteligencia humana colectiva a hombros de IA (**)



Juan Gustavo Corvalán

Doctor en Ciencias Jurídicas. Máster en Inteligencia Artificial. Cocreador de Prometea, el primer sistema de IA predictivo en Iberoamérica auditado y publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo. Cocreador y líder de desarrollo de PretorlA en la Corte Constitucional de Colombia (sistema ganador del premio a la mejor herramienta de modernización judicial año 2020). Primer orador Google Talks de una Universidad Pública. Director del Laboratorio de Innovación e Inteligencia artificial (UBA). Primer y único autor de Latinoamérica en publicar en el Consejo de Estado Francés (inteligencia artificial y derechos humanos). Director del "Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho". Director del posgrado en Inteligencia Artificial y Derecho (UBA). Orador en MIT, Oxford, y Cumbre Mundial de Inteligencia Artificial.

SUMARIO: I. Introducción.— II. ¿Qué hay de nuevo, viejo? Hipótesis paradójica: un renacimiento basado en máquinas que "simulan" inteligencia humana.— III. La versión 4.0 de "La máquina de pensar de Raimundo Lulio" de Jorge Luis Borges. Grandes modelos de lenguaje multipropósito y multimodales ¿Qué son? ¿Cómo funcionan? y ¿en qué se diferencian de la inteligencia humana?.— IV. Transfer Learning. "Algoritmos prepizza" para acelerar el aprendizaje y que se aproveche en otros ámbitos.— V. Datos reales vs. datos inexactos y sintéticos. — VI. Mozart, Salieri y la IA generativa. — VII. Sherlock Holmes y el método socrático versión 4.0: PromptlAando todo, en todas partes al mismo tiempo. — VIII. De cajas negras a "negro superponderado".— IX. Muchos beneficios que conviven con lados oscuros.— X. ¿Conocimiento sintético? Nuevos paradigmas de sobreinformación, desinformación e información falsa. — XI. Publicidad en conversaciones de IA. El modo Jailbreak, estilo DAN, en ChatGPT. — XII. Tratamiento automatizado de perfiles con los modelos generativos de IA tipo ChatGPT ¿Qué derechos y principios se aplican o rigen? ¿Surgen nuevos?.— XIII. El crecimiento exponencial ¿acelerará el Renacimiento 4.0?.

I. Introducción

"No puedo creer lo que me contestó". Es "increíble lo que dijo"; "hace cosas asombrosas para mi trabajo"; "lo reto y parece que me entiende"; "me pide disculpas y luego me hace caso"; "lo pude engañar para que me dé respuestas que en teoría no debería darme"; en un momento "parecía que estaba discutiendo con mi pareja". Cientos de frases del estilo colorean el paisaje reinante de un fenómeno que explotó con la llegada de ChatGPT: chatear e introducir entradas (prompts) a sistemas de inteligencia artificial (en adelante IA) para obtener todo tipo de respuestas a preguntas, deseos o inquietudes, como una especie de "genio algorítmico" de la lámpara de

Las redes sociales y las noticias en los últimos meses reflejan el estupor, fervor y, en general, una suerte de asombro y desconcierto global de millones de personas ante respuestas de ChatGPT. Estos diálogos humano-IA nos traen respuestas que encuadran en las categorías de correctas, parcialmente correctas, racionales, irracionales, negativamente sesgadas, alucinadas, inventadas, falsas y múltiples matices entre todo esto junto.

Hacer coworking con IA e interactuar con estos "modelos de propósito general" (1) o 'grandes modelos de lenguaje" (2), se vuelve inescindible de nuestra forma de vivir. Si consideramos, además, la convergencia con otras tecnologías emergentes, entonces podemos hablar de una transición entre esta Cuarta Revolución Industrial y las próximas

Ahora bien, ¿cuáles son los cambios disruptivos que produce la IA generativa?

En esencia, se trata de dos fenómenos vertiginosos y simultáneos. Por un lado, una explosión de inteligencia humana colectiva a hombros de la IA, si invocamos la metáfora de Umberto Eco. La IA generativa (3) potencia y amplifica las capacidades cognitivas biológicas. Por otro lado y al mismo tiempo, asistimos a una explosión de inteligencia artificial basada en la articulación de miles de algoritmos que se entrelazan al estilo Avengers de Marvel.

Se trata de un esquema masivo de convivencia humano-máquina que potencia nuestro vínculo con los dispositivos tecnológicos. En Argentina las personas pasan, en promedio, casi 11 horas en el mundo digital (4) basado íntegramente en computadoras, electricidad, internet y algoritmos. Nos levantamos gracias a una máquina reloj, vamos en máquinas a nuestros trabajos o lo hacemos de manera remota, nos insertamos dispositivos electrónicos frente a ciertas enfermedades (ej: si tiene un stent o un marcapasos), nos bañamos gracias a invenciones técnicas que calientan el agua y la lista es prácticamente interminable.

Aunque la IA se inventó hace más de 70 años (5), en la última década ha sido la gran protagonista a la hora de producir asombro. Este nuevo episodio se basa en aprovechar nuevas técnicas y formas de entrenar algoritmos que acaparan toda la atención mundial. Por ejemplo, ChatGPT y GPT-4 provocaron, en poco más de dos meses, la suscripción de una carta abierta que ha sido firmada por más de 30.000 investigadores, empresarios, profesores y profesoras de las más prestigiosas universidades del mundo. Este llamado de casi dos carillas de extensión busca pausar durante seis meses los sistemas de IA más avanzados que GPT-4 (6).

Especial para La Ley. Derechos reservados (Ley 11.723)

(*) Dedicado al gran profesor, pensador, gran maestro y humanista Claudio M. Viale.

(**) Este breve ensayo, es una de las últimas manifestaciones de un formato de escritura. Todo el texto, incluyendo las analogías, metáforas y relaciones fueron hechas sin ningún tipo de coworking o colaboración de ninguna inteligencia artificial. Esto comenzará a ser considerado exótico si advertimos los beneficios de hacer una lluvia de ideas con una IA, para poder escribir más claro, sencillo v bajo un formato lúdico, entre otras posibilidades. En el tratado de IA y Derecho escrito en 2020 y publicado en 2021, puede hallarse esta lógica de escritura en el preludio, en los interludios y en el postludio, así como en las participaciones de autoría y coautoría.

(I) Estos modelos conocidos por las silgas en ingles GPAI, se refieren a una amplia gama de aplicaciones ciones, incluidos chatbots, asistentes virtuales, traduc-cuánto tiempo pasan navegando en internet los argen-en la que más de 1.000 expertos piden frenar la in-

posteriores en comparación con los de propósito único. Véase, BUSCH, Kristen, "Inteligencia artificial generativa y privacidad de datos: una introducción", Congressional Research Service, p. 2, 23 de mayo de 2023. Disponible en: https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/ R47569 (consultado el 28/05/2023)

(2) Conocidos como LLM (Large Language Model por sus siglas en inglés Los modelos de lenguaje extenso (LLM) son un tipo de sistema de inteligencia artificial que ha sido entrenado en grandes cantidades de datos de texto. Pueden entender el lenguaje natural y producir respuestas similares a las humanas a las entradas. Estos modelos utilizan algoritmos avanzados de aprendizaje automático (ML) para comprender y analizar los matices del habla humana, incluida la sintaxis, la semántica y los significados del contexto. Se utilizan en diversas aplicación de idiomas, creación de contenido e investigación científica, Ampliar en: LANCASTER, Anthony, "Bevond Chatbots: The Rise Of Large Language Models", Forbes, 20 de marzo de 2023, disponible en: https://www. forbes com/sites/forbestechcouncil/2023/03/20/beyond-chatbots-the-rise-of-large-language-models/?sh=56e4d80d2319 (consultado el 25/05/2023)

(3) La inteligencia artificial generativa (IA) describe algoritmos (como ChatGPT) que se pueden usar para crear contenido nuevo, incluidos audio, código, imágenes, texto, simulaciones y videos. Ampliar en McKINSEY & Company, "What is generative AI?", 19 de enero de 2023, disponible en: https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsev-explainers/what-is-generative-ai (consultado el 25 05/2023)

(4) iProUP, "¿Adictos a internet?: un estudio revelo

tinos", 30 de noviembre de 2022, disponible en: https:// www.iproup.com/innovacion/36270-conoce-cuantas-horas-al-dia-pasamos-conectados-a-internet (con-

(5) Ampliar en National Geographic, "Breve historia visual de la inteligencia artificial", 2 de diciembre de 2020, disponible en:: https://www.nationalgeographic. com.es/ciencia/breve-historia-visual-inteligencia-artificial_14419 (consultado el 25/05/2023)

(6) Al 25 de mayo de 2023, la declaración fue firmada por un total de 31.810 personas, incluidos el empresario Elon Musk, el cofundador de Apple, Steve Wozniak, Yuval Nova Harari, reconocido profesor y escritor de inteligencia artificial, el director ejecutivo de la firma Stability Al. Emad Mostague, además de investigadores de la firma *DeepMind*. Ver mas en "La carta

Nota a fallo

Responsabilidad de los buscadores de internet

Vinculación de nombre e imagen con sitios de contenido

pornográfico. Libertad de expresión. Conocimiento efectivo de la ilicitud del contenido. Cumplimiento tardío de la manda judicial. Daño moral.

CNCiv., sala K, 21/04/2023. - W. N. C. c. Yahoo de Argentina SRL y otro s/ daños y perjuicios.

Medidas cautelares genéricas contra buscadores de <u>Internet</u>

Eduardo Molina Quiroga

CORREO ARGENTINO	FRANQUEO A PAGAR
CENTRAL B	CUENTA N° 10269F1

No son robots ni es terminator los que provocan esta alerta mundial. Paradojalmente, la IA revolucionaria se presenta en uno de los formatos más sencillos y antiguos del mundo: hacer preguntas y obtener respuestas, con oráculos artificiales que recrean prácticas ancestrales (7).

II. ¿Qué hay de nuevo, viejo? Hipótesis paradójica: un renacimiento basado en máquinas que "simulan" inteligencia humana

Ante la clásica pregunta de *Bugs Bunny*, podemos decir que hay un cambio revolucionario que se basa en otro muy antiguo: la escritura. Desde los sumerios hasta Chat-GPT; en el medio, la imprenta que "liberó a los hombres de lo local y de lo inmediato" frente a historias de Instagram de 15 segundos que se desvanecen en el mundo digital. Ahora llegamos a los *prompts* que ingresamos para chatear con un sistema de IA.

En retrospectiva, muchos períodos históricos son resumidos bajo conceptos que agrupan una serie de rasgos o características. Por ejemplo, la Edad Media o la Revolución Francesa, son categorías o conceptos que se van formando y se conciben luego de que acontecen. Mientras transcurren, los cambios no suelen ser percibidos en toda su dimensión; menos aún, en términos prospectivos. A veces, incluso, los innovadores o innovadoras son combatidos o silenciados. Copérnico, Galileo, Charles Darwin y sus teorías, son algunos ejemplos notables de esta clase de fenómenos.

Podemos entonces trazar una analogía entre esta evolución de la IA y el llamado "período renacentista". Para ello, sintetizamos dos grandes grupos de fenómenos que se desarrollaron entre los siglos XV y XVII. Por un lado, se generaron descubrimientos, redescubrimientos, reinterpretaciones y una explosión de ideas en múltiples áreas del conocimiento. A este fenómeno contribuyeron la expansión territorial, el comercio y el intercambio con otras culturas. Por otra parte, el enfoque de investigación empírica y experimental, cuyo máximo exponente es Leonardo Da Vinci, posibilitó el desarrollo de múltiples teorías que cambiaron la visión del mundo conocido. Innovaciones técnicas que acompañaron el desarrollo de la inteligencia humana colectiva de la época. La tecnología estrella fue la imprenta (8), acompañada de otros inventos que generaron las bases para propagar y compartir conocimientos.

La hipótesis de un Nuevo Renacimiento se basa en la revolución de la escritura informática y se apoya en otras invenciones como la electricidad y el desarrollo de algoritmos computacionales. Aquí el siglo XX

teligencia artificial por ser una amenaza para la humanidad", *BBC News Mundo*, 29 de marzo de 2023, disponible en: https://www.google.com/url?q=https://www.bbc.com/mundo/noticias-65117146&sa=D&source=docs&ust=1685195628142493&us-g=AOvVaw35LvuYUTEDiUiJKz5Dglkl (consultado el 27/05/2023)

(7) Ver más en CORVALÁN, Juan G., "Interludio. Una era de oráculos artificiales. Apuntes para comprender las predicciones de IA en la Justicia", publicado en Corvalán, Juan G., Director, *Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho*. La Ley. 2021. t. II

(8) National Geographic, "Gutenberg: El inventor que cambió el mundo", 26 de marzo de 2021, disponible en: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/gutenberg-inventor-que-cambio-mundo_11140 (consultado el 25/05/2023)

(9) PRESS, Gil, "A Very Short History of Digitization", Forbes, 27 de diciembre de 2015, disponible en: https://www.forbes.com/sites/gilpress/2015/12/27/a-very-short-history-of-digitization/?sh=48e28e249ac2 (consultado el 25/05/2023)

(10) HARARI, Yuval N., "De animales a dioses", p. 151. (11) SIEBEL, Thomas M., "Digital transformation: survive and thrive in an era of mass extinction", Rosetta jugó un rol central. A partir de la escritura matemática, se crearon las condiciones para la invención y el desarrollo de la IA. Surgió el ordenador (9) y la escritura informática binaria, cuya descripción se enuncia entre dos números, 0 y 1, lo que se conoce como un BIT de información (10). Por otra parte, se inventó Internet (11), o también conocida como la *World Wide Web* (Red informática mundial).

El lenguaje de las máquinas nos trae a los nuevos escribas del siglo XXI: programadores informáticos, analistas y científicos de datos. A través de ellos, continuamos recorriendo un camino que está signado por dos grandes objetivos que se presentan hasta hoy: esforzarnos para ahorrar esfuerzo (Ortega y Gasset) y desarrollar simplificaciones que funcionan (Luhmann) (12). En palabras que se suelen repetir constantemente, se busca la mejora, optimización y maximización de predicciones, respuestas u objetivos en todas las áreas y trabajos.

La revolución de las revoluciones es básicamente un nuevo estadio evolutivo de los avances de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). En retrospectiva, la imprenta logró acelerar exponencialmente la circulación de los datos y la información en relación con la escritura manual. Esto permitió acelerar la alfabetización, la estandarización de textos y la difusión de conocimiento que posibilitaron expandir la inteligencia humana colectiva.

En la tercera década del siglo XXI, los grandes o "largos modelos de lenguaje" como ChatGPT provocarán un efecto similar, pero cualitativa y cuantitativamente más disruptivo. La maduración de este tipo de IA (13), se suma a un ecosistema digital de colaboración que potencia el desarrollo de la inteligencia colectiva: Internet, redes sociales, WhatsApp, plataformas tipo Zoom, Discord, tutoriales, videos de YouTube, traducción automática con IA y trabajo colaborativo en plataformas tipo Google Drive. Estas y muchas otras innovaciones, permiten cooperar de forma vertiginosa y a gran escala.

Ahora bien, ¿qué fenómenos concretos aparecen con la IA generativa?

Por un lado, el uso, la creación, manipulación y emisión sintética de datos, información y conocimiento basado en lenguaje natural, que se combina con una mayor o menor autonomía que presentan estos sistemas para tomar decisiones. Aquí lo más disruptivo suele ser la generación de contenido sintético; es decir, datos, información o conocimiento que van más allá de aquellos datos que existen o existieron en el plano del ser.

Books, Nueva York, 2019.

(12) Según ciertos estudios, las innovaciones tecnológicas como el fuego y la invención de ciertas herramientas contribuyen decididamente a que el cerebro evolucione. Estos aspectos, se relacionaron con la reducción de la digestión y la masticación, lo que aumentó la posibilidad de socializar y desarrollar actividades más sofisticadas desde un punto de vista cognitivo. Véase, VIOSCA, José, "¿Qué nos hace humanos?", Investigación y Ciencia —Mente & Cerebro-, p. 52, № 78, mayo/junio, 2016.

(13) Estos sistemas siguen siendo una IA débil, aunque en versiones más evolucionadas. Aún no existen sistemas de inteligencia artificial fuerte. Sobre otro enfoque, véase: FIGUEROA, Juan C. "GPT-4 tiene destellos de inteligencia humana, según Microsoft", Hipertextual, 27 de marzo de 2023, disponible en: https://hipertextual.com/2023/03/gpt-4-inteligencia-artificial-general (consultado el 26/05/2023)

(14) "ChatGPT vs. GPT-4, ¿Imperfecto por diseño?", UBA IALAB, marzo de 2023, disponible en: https://ialab.com.ar/wp-content/uploads/2023/03/Libro-ChatGPT-vs-GPT-4.-UBA-Thomson-Reuters-La-Ley.pdf (consultado el 26/05/2023)

(15) CORVALÁN, Juan G. - PAPINI CARINA, M. (colab), "Perfiles digitales humanos. Proteger datos en la era de

Las palabras que escribimos para buscar, pedir o desear en un *prompt*, son "interpretadas" por gigantes licuadoras algorítmicas que detectan regularidades estadísticas en los datos y ponderan probabilísticamente la información a la que accedieron previamente. Pero además, se mediatiza y se vuelve asincrónica su creación, mientras otros algoritmos de IA permiten generar nuevas imágenes, videos y la clonación digital de voces o rostros humanos. Ni que hablar de crear personas sintéticas, es decir, que nunca existieron. Es un paradigma híbrido. Los datos que existen se fusionan y coexisten con datos sintéticos que crean los algoritmos.

Todo este combo no termina acá. La otra cara de la moneda es que la IA puede usar, manipular y crear el lenguaje sofisticado de los algoritmos basados en ceros y unos. Hasta hace pocos años solo los humanos podían escribir código informático. Esto, también forma parte de lo que la IA puede hacer.

Si sumamos todo eso, emerge un incipiente y prometedor escenario de expansión de inteligencia sin precedentes, aunque también nos presenta dos desafíos y riesgos monumentales.

El primero, lo advertimos cuando realizamos las pruebas a ChatGPT y otros experimentos que estamos realizando y documentando (14). Se trata de un nuevo vínculo entre lo real y lo falso o ficticio. La introducción masiva de datos, información y conocimiento sintético, simulado o basado en alucinaciones, potencia y transforma la problemática de los datos e información falsa, incorrecta, inventada o simulada.

El segundo se basa en un fenómeno asociado a lo que hemos investigado en el libro Perfiles digitales humanos (15) y en el Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho (16). Las IA generativas conversacionales complementarán los mecanismos de perfilado de las personas, e irán más profundo aún. El acceso a la privacidad e intimidad de estos agentes conversacionales se potencia a partir de un ecosistema digital que se basa en perfilar nuestros gustos, preferencias, comportamientos y hábitos. ChatGPT, Bing, Bard y otros sistemas: ¿se suman a otras IA que años se enfocan en predecir mejor la personalidad humana?

Recordemos la predicción de las características de Donald Trump como "hombre soltero en función de su actividad en Twitter". La tasa de precisión del modelo del 86% generó una mezcla de diversión, curiosidad, memes y críticas. Aunque acertó en predecir el estado civil de todos sus oponentes, falló en estimar correctamente el estado civil de Trump (17).

la inteligencia artificial. Retos y desafíos del tratamiento automatizado", La Ley, Buenos Aires, 2020.

(16) CORVALÁN, Juan G. (dir.), "Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho", La Ley, Buenos Aires, 2021.

(17) FARSEEV, Aleks, "¿Puede la IA tener intuición y qué tiene de especial la multimodalidad de GPT-4?", Forbes, 9 de mayo de 2023, disponible en: https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/05/09/can-ai-have-intuition-and-what-is-so-special-about-gpt-4s-multimodality/?sh=697b2aedcle3 (consultado el 26/05/2023) SMITH, Craig S., "El creador de ChatGPT-4, Ilya Sutskever, habla sobre las alucinaciones de la IA y la democracia de la IA", Forbes, 15 de marzo de 2023, disponible en: https://www.forbes.com/sites/craigsmith/2023/03/15/gpt-4-creator-ilya-sutskever-on-ai-hallucinations-and-ai-democracy/?sh=53f-7d82d1218 (consultado el 26/05/2023)

(18) Copilot es un asistente virtual de Windows pensado para mejorar la productividad en el uso diario de la computadora. Esta IA estará de forma nativa en Windows 11 como una de las opciones de la barra de tareas y una vez esté abierta se quedará ubicada en el costado derecho de la pantalla para que pueda seguir siendo usada en más tareas. Esta plataforma está basada en Bing Chat, la inteligencia artificial de *Microsoft* que funciona con GPT-

La personalización de la experiencia digital es la contracara de las IA que perfilan. Y si los algoritmos nos conocen más que lo que podemos saber sobre nosotros mismos, imagine cuando se sume toda la información proveniente de estas conversaciones con los grandes modelos de lenguaje.

En conclusión, la IA generativa provoca efectos beneficiosos en casi todos los ámbitos, y por eso tiene el potencial para producir un nuevo y diferente período renacentista basado en una explosión de inteligencia humana colectiva. Detrás de este simple formato de diálogo se están organizando una orquesta de algoritmos inteligentes que interpretarán un rol concreto para luego darnos lo que buscamos o requerimos. Si observa la presentación del sistema Copilot de Microsoft (18), puede ver una suerte de *Avengers* recreados en "formato algorítmico", entrenados para diferentes tareas y orquestados en una iteración invisible "detrás del telón de la IA"

III. La versión 4.0 de "La máquina de pensar de Raimundo Lulio" de Jorge Luis Borges. Grandes modelos de lenguaje multipropósito y multimodales ¿Qué son? ¿Cómo funcionan? y ¿en qué se diferencian de la inteligencia humana?

El 15 de octubre de 1937 el genio de Jorge Luis Borges publicó un texto llamado "La máquina de pensar de Raimundo Lulio". Esta máquina estaba hecha de tres discos concéntricos, divididos en espacios en los cuales podían colocarse distintos atributos. Por ejemplo, "poder", "verdad" o "sabiduría", así como también "rojo", "azul", "verde", entre muchas opciones. Estos serían los parámetros de la máquina de Borges. Al girar los discos, era posible obtener una enorme cantidad de combinaciones de los distintos atributos, pudiendo llegar a muchas respuestas diferentes que hoy en día se podrían analizar desde un punto de vista probabilístico. Para Borges, la máquina creada a finales del siglo XIII no era capaz de un solo razonamiento, siquiera rudimental o sofístico (19).

En este relato de ficción, Borges se anticipó al debate que luego introdujo Alan Turing, el padre de la IA, en 1950 (20): ¿ChatGPT razona?, ¿ChatGPT piensa? ¿ChatGPT entiende?

Las palabras "entiende", "razona", "analiza", "interpreta", "observa", son formas simplificadas que expresan una comparación imperfecta con los procesos cognitivos biológicos. ChatGPT puede decirnos frases como "todo lo que sé", aunque en realidad parece que sabe, parece que interpreta, razona o entiende. Se trata simulaciones cada vez más sofisticadas, basadas en procesos computacionales complejos, combinados con operaciones matemáticas (21). Veamos.

4 para generar contenido en texto, por lo que aprovecha el conocimiento obtenido de su entrenamiento y el contenido en la web. Su enfoque está en proporcionar respuestas personalizadas para mejorar el uso de la computadora, como por ejemplo: reproducir una lista de canciones, cambiar alguna configuración, abrir una aplicación determinada o resumir archivos que estén guardados en el ordenador. Esto operará teniendo en cuenta el contexto de la solicitud, por lo que a medida que se use constantemente contará con un mejor conocimiento de los requerimientos del usuario. Ampliar en: RÍOS, Juan "Qué es Windows Copilot, el asistente con inteligencia artificial que llegará próximamente a los computadores", Infobae, 23 de mayo de 2023, disponible en: https://www infobae.com/tecno/2023/05/23/que-es-windows-copilot-el-asistente-con-inteligencia-artificial-que-llegara-proximamente-a-los-computadores/ (consultado el 26/05/2023)

(19) Obras completas, T. IV, ps. 391 a 395, Emecé, Buenos Aires, 2007.

(20) TURING, Alan M., "¿Puede pensar una máquina?", KRK, 2012.

(21) Por ejemplo, tokenizar palabras, aplicar Vectores y método de Embedding, el fenómeno llamado query, el rol de la key, multiplicaciones de input, matrices de pe-

Imagine una casa prefabricada o un contenedor (container) que transportaba mercadería, pero se usa como casa. En ambos casos, se trata de estructuras reutilizables que sirven a muchos propósitos. Es decir, se adaptan a nuevas necesidades y objetivos con relativa facilidad. En el ámbito de la inteligencia artificial basada en aprendizaje profundo (Deep Learning), ChatGPT se basa en Transformers, conocido por sus siglas "Transformador generativo preentrenado" o más conocido como GPT (Generative Pre-Trained Transformer por sus siglas en inglés).

Cuando un usuario utiliza ChatGPT, da una instrucción a la inteligencia artificial a través de un cuadro de diálogo, lo que se conoce como prompt (22). Un ejemplo de prompt: "Quiero que me indiques cuál es el perro más dulce del mundo". El sistema intentará "comprender" el contexto de la instrucción que se introdujo. La palabra "dulce' debe ser tomada como adjetivo calificativo de "perro" y no como sustantivo entendido como golosina o mermelada.

Veamos otros casos. "Él utilizó el maquillaje hasta que se pintó completamente"; "Él utilizó el maquillaje hasta que se terminó". La palabra "se" presenta dos usos distintos. En el primero, "se" constituye un pronombre que se refiere a "él". En el segundo, "se" constituye un pronombre que se refiere al maquillaje.

Para los seres humanos, la comprensión del uso de "se" en ambas frases se da a partir de la relación entre las palabras y la atención al contexto. El significado es el resultado de las relaciones entre las cosas y la atención es una forma general de aprender las relacio-

El transformador (24) es una técnica que permite prestar atención al contexto de una secuencia de palabras o frases. De este modo, las respuestas que genera ante las indicaciones o preguntas son cada vez más precisas según los humanos que califican las respuestas o quienes entrenan el sistema.

sos, value, funciones de activación y parámetros aprendidos automáticamente en un proceso de entrenamiento. En unas citas más abajo está la explicación de cómo se entrelazan estas categorías.

(22) El *prompt* en IA es un conjunto de indicaciones que se le da a la inteligencia artificial para lograr que esta realice una determinada acción. Ver más en ZARAGO-ZA. Jordy, "¿Qué es un prompt en inteligencia artificial?", 24 de abril de 2023, disponible en: https://www.cyberclick.es/que-es/prompt-inteligencia-artificial#:~:text=El%20prompt%20en%20IA%20es,que%20haga%20 una%20determinada%20acci%C3%B3n. (consultado el 26/05/2023)

(23) MERRIT, Rick, "¿Qué es un modelo transformer?", Nvidia, 19 de abril de 2022, disponible en: https:// la.blogs.nvidia.com/2022/04/19/gue-es-un-modelo-transformer/#:~:text=Los%20modelos%20transformer%20aplican%20un,documento%20de%20 2017%20de%20Google. (consultado el 26/05/2023)

(24) La IA basada en *Transformers*, es una evolución de las redes neuronales artificiales que hace sumas (de vectores), multiplicaciones (por el peso de cada uno) para luego computar lo que veremos en la salida de la capa. Uno de los usos más directos de la capa de atención es la traducción automática. En la traducción automática tendremos que convertir cada una de las palabras de una frase de entrada en una serie de palabras de salida en un idioma objetivo. Para ello, es necesario tener en cuenta el contexto de esta frase, y esto es justo lo que nos permite un modelo basado en atención. Estas redes neuronales son modelos compuestos por los denominados *Transformer blocks*. Dichos bloques son conjuntos de redes neuronales con múltiples capas que se construyen combinando capas lineales, capas de alimentación hacia delante y capas con atención, llamadas self-attention layers. Son estas capas las que suponen una gran innovación en estos modelos. Las capas self-attention permiten extraer y usar directamente información procedente de grandes contextos. Por ejemplo, computa la palabra perro y puede acceder al contexto de palabras que la preceden, para luego je-

En síntesis, en el lenguaje natural las palabras representan patrones de información de los cuáles se extraen características de forma automatizada. Se suman, se multiplican y atraviesan un proceso de iteración para comparar unas con otras a partir de gigantes bases de datos. Luego, las personas "ajustan" los parámetros para enseñarles lo que es correcto de lo que no lo es. Si la palabra perro va al grupo de patrones junto a los gatos, el aprendizaje supervisado humano tiene que corregir eso.

En los últimos tres o cuatro años se volvieron más sofisticadas y complejas las simulaciones que se esconden detrás de operadores matemáticos, métodos estadísticos, y modelos probabilísticos, a partir de una cantidad de datos que resulta difícil de comprender en términos de nuestras capacidades.

Acá es donde aparecen los grandes o "largos modelos de lenguaje" (LLM) como Chat-GPT o Bard. Los Transformers son técnicas evolucionadas de aprendizaje profundo o deep learning. ChatGPT los usa para procesar secuencias de elementos, como las palabras de una frase, para luego utilizar transformaciones y mecanismos de auto-atención (en sentido computacional matemático) para generar respuestas que intentan adaptarse a la solicitud.

Veamos otro ejemplo. Que una IA aprenda a reconocer el concepto "color". Sabemos que es una etiqueta que usamos las personas para representar características de seres u objetos del mundo que presentan variaciones como lo que llamamos rojo, verde, azul, negro y otras más. Las transformaciones y la atención son los mecanismos mediante los cuales es posible detectar el modo en que los elementos se influencian y dependen entre sí. El contexto en el que se encuentran las palabras es la clave de este tipo de aprendi-

En síntesis, los transformers están dentro de la familia de redes neuronales artificiales. Cuando procesan palabras, oraciones y con-

rarquizar o priorizar cuáles son más relevantes para que pueda encontrar más sentido a la significación de perro. En otras palabras, estas redes neuronales artificiales tienen la capacidad de comparar cada uno de los elementos de las palabras, cuando se trata de lenguaje natural, para agruparlas en función de la relevancia de su contexto. Para realizar esta comparación, se emplea un sistema de puntuación (score) que determina un valor para la comparación de cada par de inputs. Después de una serie de técnicas, la red prioriza la información para formar un "mecanismo de atención". En síntesis, compara cada elemento de la entrada con todos los elementos anteriores, o lo que es lo mismo, con su contexto. Hecha esta comparación, pondera la importancia de cada uno de estos elementos del contexto, incluido el elemento que estamos procesando actualmente. Gracias a esta ponderación podemos calcular un valor de salida multiplicando cada elemento por su ponderación y sumándolos todos. Las arquitecturas completas de Transformers nos permiten construir con base en esta idea sofisticados y complejos modelos que nos ayudan a comprender cómo las palabras pueden contribuir a representar secuencias de entrada largas y de ahí el nombre de "large language model" (LLM). Si consideramos el transformador pre-entrenado generativo (GPT) de OpenIA, aquí advertimos una arquitectura de transformers basada en atención que les brinda una capacidad de memoria ampliada, por lo que su capacidad de pasar de un objetivo de procesamiento de lenguaje natural a otro es mas robusta y muestra resultados mejores. Así, estos modelos son capaces de traducir texto, responder preguntas, resumir texto y generar texto dentro de un contexto como tareas principales dentro del procesamiento de lenguaje natural. Los modelos de GPT pueden hacer todas estas tareas a pesar de no haber sido entrenados específicamente para realizar ninguna de ellas en particular. Fueron capaces de realizarlas gracias a la representación interna que han sido capaces de generar de las diversas palabras y frases que han procesado a lo largo de su entrenamiento. Ver más en Centro Europeo de Posgrado, Maestría en Inteligencia Artificeptos a través de representaciones, la red matematiza un concepto u otro, y por eso puede detectar patrones e insertar una suerte de "etiquetas" que permiten correlacionar que el violeta es más parecido al azul que al rojo o que el rojo es más parecido al naranja que al violeta (26).

Ahora volvamos a la inteligencia humana. Una de las limitaciones más relevantes de estos modelos, se basa en el hecho de que su conocimiento está contenido en el lenguaje en el que están entrenados. Aunque son muy buenos aprendiendo regularidades estadísticas en los datos, no los interpretan en sentido humano, aunque pueden simular y representar cada vez mejor la "comprensión del mundo y sus sutilezas". En palabras de uno de los creadores de ChatGPT: "...todos están de acuerdo en que la mayor parte del conocimiento humano no es lingüístico". Esto nos lleva directo a la película "El juego de la imitación" (The imitation game) que refleja la vida de Alan Turing. Los grandes modelos de lenguaje buscan imitar el conocimiento de millones de datos para reproducir las simulaciones o para generar nuevos datos que se basan en ellas.

Observemos lo que acontece en las interpretaciones que imitan e interpretan a otros humanos. Micaela Riera, la actriz que interpreta a Fabiana Cantilo o Diego Bonetta, que interpreta a Luis Miguel en las series de Netflix. Pueden lograr actuaciones convincentes, parece que "vemos a los originales" en algunas escenas, aunque también incorporan improvisaciones o rasgos de su propia personalidad. Sin embargo, eso no significa que pueden entender e interpretar toda la vida de ellos o que hayan experimentado lo mismo que vivieron Luis Miguel y Fabiana

Las IA que procesan lenguaje basadas en transformers son también imitadoras de los datos que tratan. Según Ilya Sutskeve, uno de los creadores de GPT-4, el objetivo es aprender más y más sobre el mundo a través de una proyección de este en el espacio del

cial, Módulo Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP), ps. 131 a 144, año 2022. También véase STOLLNITZ, Bea, "Cómo funcionan los modelos GPT: para científicos de datos e ingenieros de aprendizaie automático". 19 de mayo de 2023, disponible en https://bea.stollnitz.com/blog/how-got-works-technical/ (consultado del 28/05/2023)

(25) Técnicamente, la arquitectura transformer, a través de sus capas, convierte cada palabra en un vector numérico que permite al modelo procesar el texto matemáticamente, se encarga de procesarlo a través de una red neuronal y emplea mecanismos de atención para comprenderlo. De este modo, aborda los problemas de falta de memoria de las redes neuronales recurrentes. Ver más en MÁRQUEZ, Javier, "GPT-4: Así es la IA más avanzada de Open Al, cómo funciona y todas las novedades", Xataka, 17 de mayo de 2023, disponible en: https://www. xataka.com/nuevo/gpt-4-que-cuando-sale-como-funciona-toda-informacion (consultado el 26/05/2023). También se puede usar la herramienta de OpenAl para entender mejor cómo se tokenizaría un fragmento de texto v el recuento total de tokens en ese fragmento de texto. Se encuentra disponible en https://platform.openai. com/tokenizer (consultado el 28/05/2023)

(26) El creador de ChatGPT. Ilva Sutskever, lo explica con mayor precisión técnica. "Las incrustaciones son "vectores de alta dimensión". Y podemos mirar esos vectores de alta dimensión y ver qué es similar a qué: ¿Cómo ve la red este concepto o aquel concepto? Entonces, podemos ver las incrustaciones de colores y sabe que el violeta es más parecido al azul que al rojo, y sabe que el rojo es más parecido al naranja que al violeta. Sabe todas esas cosas solo por texto. ¿Cómo puede ser? Si tienes visión, las distinciones entre colores saltan a la vista. Inmediatamente los percibes. Mientras que con el texto, te lleva más tiempo, tal vez sepas hablar y ya entiendas la sintaxis, las palabras y la gramática, y sólo mucho más tarde comenzarás a entender los colores". Ampliar en: SMITH, Craig S. "El creador de ChatGPT-4, Ilva Sutskever, habla sobre las alucinaciones de la IA y la democracia de la IA", Forbes, 15 de marzo de 2023, texto, tal como lo expresan los seres humanos en Internet (27). En definitiva, no generan cadenas de textos basadas en hechos, sino que reconocen texto que plausiblemente podría haber sido escrito. De nuevo, imitan la escritura sin ningún componente de factualidad.

Ahora retomamos una de las preguntas más usuales ¿y en qué se diferencian estos algoritmos de la inteligencia humana?

La capacidad de abstracción, la comprensión de lógicas no monotónicas, el aprendizaje social, la llamada "composición del conocimiento" de la que hablan los psicólogos conductuales, el aprendizaje conectado a experiencias emocionales son, por ahora, de nuestro exclusivo dominio (28). También el rol de las personas es crítico para validar los resultados de estas máquinas. El éxito de ChatGPT, es también el éxito de quienes lo controlan y retroalimentan.

Qué curioso... la estrategia para eliminar las alucinaciones que lleva adelante OpenAI sobre ChatGPT no se basa exclusivamente en mejorar las técnicas de IA (29). Por el contrario, está basada íntegramente en el trabajo de las personas que, usando herramientas computacionales, revisan sus resultados y 'ajustan" el modelo (30).

Recapitulemos. A fines del siglo XX, la escritura dio un salto cualitativo cuando el paradigma electrónico y digital permitieron separar el dato del soporte papel a gran escala. En este siglo se crearon las condiciones para que algoritmos sofisticados puedan recolectar, almacenar, crear y combinar masivamente datos de forma automatizada para generar información y conocimiento que ni siquiera existía en los datos con los que aprendió. ¡Vaya paradoja!

La explosión de inteligencia humana colectiva se da, al menos hasta hoy, a hombros de sistemas de IA generativa que no hacen abstracciones, no pueden hacer inferencias causales sofisticadas bajo una óptica contex-

disponible en: https://www.forbes.com/sites/craigsmith/2023/03/15/gpt-4-creator-ilya-sutskever-on-ai-hallucinations-and-ai-democracy/?sh=53f7d82d1218 (consultado el 26/05/2023)

(27) DEHAENE, Stanislas, "¿Cómo aprendemos?", ps. 65-89, Siglo XXI, Buenos Aires, 2019. SMITH, Craig S., "El creador de ChatGPT-4, Ilya Sutskever, habla sobre las alucinaciones de la IA y la democracia de la IA", Forbes, 15 de marzo de 2023, disponible en: https://www. forbes.com/sites/craigsmith/2023/03/15/gpt-4-creator-ilya-sutskever-on-ai-hallucinations-and-ai-democracy/?sh=53f7d82d1218 (consultado el 26/05/2023)

(28) DEHAENE, Stanislas, "¿Cómo aprendemos? Los cuatro pilares con los que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro", ps. 65-89, Siglo Veintiuno Editores Argentina, año 2019

(29) SMITH, Craig S., "El creador de ChatGPT-4, Ilya Sutskever, habla sobre las alucinaciones de la IA y la democracia de la IA". Forbes, 15 de marzo de 2023, disponible en: https://www.forbes.com/sites/craigsmith/2023/03/15/gpt-4-creator-ilya-sutskever-on-ai-hallucinations-and-ai-democracy/?sh=53f7d82d1218 (consultado el 26/05/2023)

(30) Textualmente afirma Ilya Sutskever: "Cada vez que la salida no tenga sentido, no vuelva a hacer esto. Y aprende rápidamente a producir buenos resultados" (...) "La forma en que hacemos las cosas hoy es que contratamos personas para enseñar a nuestra red neuronal a comportarse, para enseñar a ChatGPT a comportarse. Simplemente interactuas con el, y ve tu reaccion, infiere, oh, eso no es lo que querías. No está satisfecho con su rendimiento. Por lo tanto, la salida no fue buena y debería hacer algo diferente la próxima vez. Creo que hay muchas posibilidades de que este enfoque pueda abordar las alucinaciones por completo". Ampliar en: SMITH, Craig S. "El creador de ChatGPT-4, Ilya Sutskever, habla sobre las alucinaciones de la IA y la democracia de la IA". Forbes, 15 de marzo de 2023, disponible en: https://www. forbes.com/sites/craigsmith/2023/03/15/gpt-4-creator-ilya-sutskever-on-ai-hallucinations-and-ai-democracy/?sh=53f7d82d1218 (consultado el 26/05/2023)

tual, ni valoran axiológicamente los fenómenos. Tampoco pueden hacer razonamientos no monotónicos ni tienen comprensión emocional del mundo, aunque simulan y representan el resultado de acciones humanas en textos, imágenes o videos gracias a las enormes cantidades de datos con las que son entrenados. Aprenden el contexto de las secuencias de palabras e intentan, a partir de su "experiencia", generar nuevos datos que se adapten a las indicaciones de los usuarios. Ahora bien, ninguno de los dos espacios resolutivos es autónomo. O dicho de otra forma, Diego Bonetta, Micaela Riera y las IA generativas, interpretan e imitan, pero no pueden captar, experimentar y vivenciar todos los matices de la "realidad" de la cual aprendieron (31).

Comprender las limitaciones de la inteligencia de máquina es una forma de aprovechar mejor sus usos y beneficios. Aunque la IA sofisticada crea conocimiento simulando entendimiento, también construye un puente con descripciones y predicciones (32) a gran escala de sucesos que resultan muy útiles para potenciar las habilidades y la creatividad. Incluso, los inventos, fabulaciones o recombinaciones que provienen de las operaciones matemáticas y probabilísticas de los grandes modelos de lenguaje también amplían los horizontes de aquellas. Sin embargo, es crítico que luego apliquemos razonamiento humano contextualizado y adaptado a una red simbólica y cultural subyacente. Las decisiones humanas en contextos concretos son racionales y emocionales. Representar conocimiento y simular racionalidad es solo una parte del amplio espectro dentro de las capacidades cognitivas biológicas.

IV. Transfer Learning. "Algoritmos prepizza" para acelerar el aprendizaje y que se aproveche en otros ámbitos

Suponga que quiere cocinar una pizza pero no desea comprar la levadura, la harina y otros ingredientes para hacer la masa. Las prepizzas son una buena forma de entender el *Transfer Learning*. Nos permiten ahorrar tiempo y utilizar lo que alguien ya hizo, para luego adaptarla a nuestros gustos o preferencias.

En la IA es posible reutilizar el aprendizaje para la generación de un modelo que permite transferir conocimientos adquiridos para resolver otros diferentes. Por ejemplo, supongamos que Milagros desarrolló un siste-

(31) Ver más en PRADO, José Luis, "La metamorfosis de la lógica: El corazón de la Inteligencia Artificial", LinkedIn, disponible en: https://www.linkedin.com/ feed/update/urn:li:activity:6988611017068957696/ (consultado el 26/05/2023)

(32) CHOMSKY, Noam, "The false promise of Chat-GPT", New York Times, 8 de marzo de 2023, disponible en: https://www.nytimes.com/2023/03/08/opinion/noam-chomsky-chatgpt-ai.html consultado el 27/05/2023)

(33) El transfer learning ha tenido gran éxito con el crecimiento del aprendizaje profundo, ya que los modelos utilizados en este ámbito requieren grandes tiempos de cálculo y muchos recursos. Al usar modelos pre-entrenados, el transfer learning permite desarrollar modelos eficaces y resolver problemas complejos en visión por computadora y en procesamiento de lenguaje natural. Ver más en "¿Qué es el transfer learning?", Data scientest, 6 de enero, disponible en: https://datascientest.com/es/ que-es-el-transfer-learning (consultado el 26/05/2023).

(34) CORVALÁN, Juan G. - DÍAZ DÁVILA, Laura -SI MARI, Gerardo "Inteligencia artificial. Bases conceptuales para entender la revolución de las revoluciones", publicado en Corvalán, Juan G. Director, Tratado de Inteliaencia Artificial v Derecho, Tomo I, Thomson Reuters, año 2021. Díaz Dávila, L., Corvalán, Juan, Papini, C., Morilla, C., Nieto, F., & Sosa, M. (2022). Arquitectura de Inteligencia Artificial para detectar patrones en documentos escaneados. Memorias de las JAIIO, 8(11), 20-34. Recuperado a partir de https://publicaciones.sadio.org.ar/index. php/JAIIO/article/view/285 (consultado el 26/05/2023)

(35) Ampliar en CORVALÁN, Juan, "Incubating Predic-

ma capaz de reconocer flores en imágenes. Y V. Datos reales vs. datos inexactos y sintéusted pretende desarrollar un sistema capaz de reconocer 14 tipos de margaritas.

El camino más largo y costoso consiste en entrenar un modelo desde cero. Si optamos por algoritmos que permitan transferir aprendizaje, elegimos la prepizza de la IA. Entonces todo lo que aprendió sobre las flores, ayuda a reconocer los 14 tipos de margaritas. Tomemos el ejemplo de alguien que toca la guitarra y quiere aprender a tocar el piano. Puede capitalizar sus conocimientos sobre música y eso acelera el aprendizaje sobre un nuevo instrumento. En la IA, un modelo de reconocimiento de automóviles puede ser adaptado para reconocer camio-

Esto es crucial para ámbitos como el derecho, la medicina y cientos de áreas profesionales. Si la IA me permite detectar autos y verificar patentes, entonces ese mismo algoritmo podría usarse para detectar datos o información en texto. Por ejemplo, eso es lo que descubrimos (con la idea de Laura Díaz Dávila) hace unos años en el Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires. Como los autos son píxeles para una IA, los PDF también pueden ser computados como píxeles y por eso se reutiliza ese aprendizaje para detectar denuncias de violencia de género con pocos ejemplos de entrenamiento (34). Este es un ejemplo de aplicar en escenarios de Small Data o de Tini

El transfer learning es una mini-revolución dentro del aprendizaje de máquina, porque permite escalar y reutilizar aprendizajes de ciertos campos a otros (36). Esto permite que se junten dos tipos de técnicas. Volvamos al ejemplo del concepto de color. Mientras se usan Transformers para distinguir colores, también se pueden usar algoritmos que son súper expertos en entender píxeles. Las IA que producen imágenes y videos se basan en otras técnicas de visión computacional, pero a fin de cuentas se complementan los algoritmos que procesan texto, con los que procesan videos e imágenes. Por ejemplo, ChatGPT, Bing o Bard también pueden transferir el aprendizaje. El modelo entrenado en un gran conjunto de datos se puede usar generar predicciones en un nuevo conjunto de datos (37). De hecho, se están entrenando distintos sistemas partir del uso de GPT-4 (38).

tive Systems: Application Challenges | Talks at Google", YouTube, 29 de noviembre de 2022, disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=0_ADVnPK-3k (consultado el 28/05/2023)

(36) Ver más en JAIN, Harsh, "What is transfer learning and why is it needed?", Educative, disponible en: https:// www.educative.io/answers/what-is-transfer-learningand-why-is-it-needed (consultado el 26/05/2023) Los modelos de aprendizaje profundo son computacionalmente muy intensivos y requieren una gran cantidad de datos de entrenamiento. A partir de 2016, una regla general aproximada es que un algoritmo de aprendizaje profundo supervisado logrará un rendimiento aceptable con alrededor de 5000 ejemplos etiquetados por categoría. Por ejemplo, si usted quisiera lograr que un sistema logre clasificar tipos de textos literarios, requeriría, al menos 5000 ejemplos etiquetados de textos narrativos, 5000 ejemplos etiquetados de textos líricos, 5000 ejemplos etiquetados de textos dramáticos y la misma cantidad de textos descriptivos, argumentativos, informativos y científicos, así como otros tantos para las pruebas. En las ciencias sociales y otras áreas del lenguaje puede ser difícil acceder o etiquetar un número suficientemente grande de datos de entrenamiento, por lo que el aprendizaje profundo aplicado a estos ámbitos podría volverse costoso o inviable. El aprendizaje por transferencia juega aquí un rol de importancia y, especialmente, en su vinculación con los transformers. Los modelos basados en transformadores que aprovechan el aprendizaje por transferencia tienen el potencial de lograr altas precisiones en predicciones basadas en texto, con pocas instancias de datos de entrenamiento, ya que permiten aprovechar el conoci-

En sus inicios la imprenta mejoró la exactitud, la precisión de la escritura a mano, y eso permitió eliminar errores antes de imprimir un libro. Según algunos historiadores, la impresión logró un texto "excepcionalmente exacto" (39). Con el tiempo, fue posible introducir datos falsos o distorsionar la información que se había producido originalmente, aunque tal tarea resultaba extremadamente costosa si se pretendía hacer alteraciones personalizadas y a gran escala. El trabajo de edición que se forjó en los últimos siglos da cuenta de un proceso más o menos robusto para evitar alterar la veracidad de los datos e información.

Con la aparición de las computadoras y los procesadores de texto se simplifica radicalmente la posibilidad de introducir datos incorrectos, falsos o distorsiones a la información. Sin embargo, las máquinas del siglo XX, al igual que con la imprenta clásica, no podían decidir por sí mismas en dominios complejos (40). Las personas tenían que activar máquinas de forma física como la acción de teclear, o bien se requería una programación de reglas en lenguaje informático para que se ejecuten cuando se active un programa de software. Esta era la forma de distorsionar o modificar el ciclo de

La IA generativa transforma este paradigma. Estos grandes modelos conversacionales, tienen la capacidad de alterar los datos sobre los que basaron su aprendizaje, al mismo tiempo que pueden generar otros que nunca existieron. Eso no quiere decir que los datos sean por completo nuevos, en sentido estricto. Aunque responden a patrones de información que han existido, la IA va mucho más allá en una suerte de recombinación que genera contenido novedoso a partir de la generación o adición de datos sintéticos. Vemos algunos ejemplos.

La voz clonada de Gustavo Cerati con IA, 'canta" la canción de Fito Páez que nunca cantó el líder de Soda Estéreo (41). ¡Y suena genial...! Suponga que sacó una foto con su celular y por alguna razón está pixelada o incompleta. Las IA generativas pueden completar con datos sintéticos lo que falta de la foto y ninguna persona se daría cuenta de que está editada con IA.

miento adquirido en instancias anteriores. Si se entrenó al sistema para actuar en una tarea específica de origen, se transfiere el proceso de aprendizaje de un dominio a otro y, de este modo, el modelo aprende a realizar una nueva tarea, basándose en el aprendizaje anterior. En esencia, el modelo aprenderá el contexto a partir de todos los datos con los que fue entrenado y, a partir de la atención y la base de conocimiento que ya tiene, podrá brindar respuestas en nuevos dominios. Ver más en WANKMULLER, Sandra, "Introduction to Neural Transfer Learning with Transformers for Social Science Text Analysis", Cornell University, 31 de agosto de 2022, disponible en: https:// arxiv.org/abs/2102.02111 (consultado el 26/05/2023)

(37) FRANZCKIEWICZ, Marcin, "GPT-4 de Open Al: El papel del aprendizaje por transferencia en los modelos de lenguaie", TS2, 3 de mayo de 2023, disponible en: https://ts2.space/es/gpt-4-de-openai-el-papel-delaprendizaje-por-transferencia-en-los-modelos-de-lenquaie / (consultado el 26/05/2023)

(38) ChatSonic, por ejemplo, utiliza tecnología de GPT-4 para generar contenido. Ver mas en: https://wri tesonic.com/chat (consultado el 26/05/2023) Ver también CULLEN, Matthew, "Meta Gave Away Its A.I. Crown Jewels", The New York Times, 18 de mayo de 2023, disponible en: https://www.nvtimes.com/2023/05/18/ briefing/meta-ai-feinstein-warhol.html (consultado el

(39) CLAYTON, Ewan "La Historia de la Escritura", El ojo del tiempo, Siruela, Madrid, 2015, p. 113. La imprenta no fue por sí sola la que produjo los cambios disruptivos. En realidad, cierto tipo de papel, el desarrollo de la tinta adecuada y técnicas de prensa ayudaron a dar forma

Existe un lugar en internet que se llama "This person does not exist". Cuando Mario Pergolini lo presentó en 2022, en un evento de Justicia liderado por Mario Adaro, la mayoría de personas quedaron perplejas. Se trata de la generación sintética de imágenes basadas en rostros que parecen personas y son indistinguibles de los humanos. Son una suerte de replicantes incorpóreos digitales al estilo Blade Runner, que actualmente se los llama metahumanos o avatares ultrarrealis-

Resoluciones de cortes judiciales que parecen reales, resultan coherentes pero son inventadas. Por ejemplo, mientras repasaba este texto, la investigadora de UBA IALAB Mariana Sánchez Caparrós me envió una noticia cuya traducción al español se lee así: "El archivo de un abogado está repleto de citaciones de casos inexistentes: gracias, ChatGPT" (42).

VI. Mozart, Salieri y la IA generativa

La película Amadeus refleja la vida del compositor más famoso de la música clásica: Wolfgang Amadeus Mozart. En 1984 se estrenó esta película considerada "de culto", aunque ganó 8 premios Oscar. La trama se desarrolla en Austria en el siglo XVIII. Gira en torno a una supuesta rivalidad y tensión como la que atravesaron Messi (Mozart) y Cristiano Ronaldo (Salieri) en los últimos 15 años.

Mozart le cuenta a Salieri que conoce su obra y le dice: "He escrito algunas variaciones sobre una melodía". El maestro de ceremonias le ofrece tocar una marcha de bienvenida escrita por Salieri, a lo que Mozart contesta, que no necesita leerla, ya que "la tiene en su cabeza solo por oírla una vez". Comienza a tocar exactamente la canción, pero también improvisa, la modifica y mejora ante la presencia atónita de todos los compositores, y la mirada fulminante de Salieri. En el *Tratado de IA y derecho* reflejamos esta historia para hablar de otras IA generativas (43).

Antes de la aparición de ChatGPT y los Transformers, algunos sistemas imitaban lo que hizo Mozart con las composiciones musicales compuestas por Salieri, que a fin de cuentas son datos. Aquí aparece en escena David Cope, un pionero y adelantado a su época, que de algún modo nos anticipa lo que vendrá.

a un ecosistema de impresión que fue perfeccionándose con el tiempo. De hecho, se advierte un pensamiento sistemático en Gutenberg y se dice que la escritura y la impresión probablemente estaban unidas en un proceso orgánico de desarrollo. Ídem, ps. 120 a 121.

(40) Una excepción es el sistema Deep Blue, la inteligencia artificial de IBM que venció a Kasparov en el ajedrez en el año 1997.

(41) https://www.youtube.com/watch?v=cg-5ocExKuY (consultado el 27/05/2023)

(42) La presentación, según el abogado del demandante, estaba repleta de citas de casos inexistentes. "Cuando el abogado de la parte contraria llamó la atención del tribunal sobre la circunstancia, el tribunal emitió órdenes que requerían que el abogado del demandante proporcionará una declaración jurada adjuntando copias de ciertas opiniones judiciales de los tribunales de registro citados en su presentación, y él cumplió. Seis de los casos presentados parecen ser decisiones judiciales falsas con citas falsas y citaciones internas falsas. as de fallos inexistentes y fueron a parar a un escrito ju dicial" Véase VOLOKH, Eugene, "A Lawyer's Filing "Is Replete with Citations to Non-Existent Cases"-Thanks. ChatGPT?", Reason, 27 de mayo de 2023, disponible en: https://reason.com/volokh/2023/05/27/a-lawvers-filing-is-replete-with-citations-to-non-existent-casesthanks-chatgpt/ (consultado el 27/05/2023)

(43) Ver más en CORVALÁN, Juan G., "Postludio. Paradojas tecnológicas de la historia: Cómo aprovecharlas para enfocar la inteligencia artificial de manera sostenible", Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho, La Ley, Buenos Aires, 2021, t. III.

Se trata de los "Experimentos en Inteligencia Musical", conocidos como "EMI" por sus siglas en inglés (44). A partir de una enorme base de datos, codificó a mano cada nota de cada composición musical que introducía, con cinco valores para cada nota: tono, duración, volumen, el momento en que aparece en la composición y voz o instrumento que interpreta. De este modo, EMI pudo desmenuzar los datos en fragmentos manejables y localizar patrones, para componer sus primeras creaciones reconocibles. Este proceso se conoce como composición algorítmica (45). Hasta aquí, los primeros pasos de una IA que genera datos sintéticos.

Mientras se filmaba Amadeus, en 1983, se dio cuenta de que el famoso compositor y músico Bach seguía algunas reglas. Cuando las quebraba, aparecía un momento de progreso en sus creaciones; daba un salto creativo. En ese momento, el profesor Cope diseñó un motor analítico para que cada tanto introduzca algo aleatorio. Desde esa tarde, EMI se convirtió en "Emmy" (46), una interfaz comunicativa tanto musical como lingüística (47). En 1996 David Cope publicó "Experimentos en Inteligencia musical" y sostuvo que las computadoras podrían ser de gran ayuda para encontrar el autor de una canción, o usar patrones para identificar las huellas del estilo de cada compositor. Aunque no lo sabía, estaba sentando las bases para aplicaciones como Shazam, que usan inteligencia artificial para reconocer, en pocos segundos, al compositor, cantante o banda musical.

El profesor Steve Larson, de la Universidad de Oregón, retó a David Cope para llevar a cabo una confrontación musical a la IA. Larson sugirió que pianistas profesionales interpretarán tres piezas, una a continuación de la otra: una de Bach, una de Emmy y una del propio Larson. Después, se pediría al público que adivinara quién había compuesto cada pieza. Al final de la actuación votaron. ¿El resultado? El público creía que la pieza de EMI era la genuina de Bach, que la de Bach la había compuesto Larson, y que la de Larson la había producido un ordenador.

Por un lado, los críticos afirmaron que la música de Emmy es excelente desde un punto de vista técnico, que le falta algo, que no tiene profundidad o alma. Sin embargo, cuando las personas oían sus composiciones, sin que se le informe de su procedencia, la elogiaban por su "ternura" y resonancia emocional (48).

(44) http://artsites.ucsc.edu/faculty/cope/experiments.htm (consultado el 28/05/2023)

(45) Véase, RODRÍGUEZ DE ROBLES BRAÑA, Luis María, "Apriorismo armónico en la música occidental. Designing music: una propuesta de inversión", ps. 92 y ss., tesis doctoral, disponible en: https://eprints.ucm. es/42661/1/T38767.pdf (consultado el 28/05/2023).

(46) Este autor, había sostenido durante mucho tiempo la creencia de que toda la música era un "plagio esencialmente inspirado". Los grandes compositores absorbieron la música creada antes que ellos y sus cerebros "recombinan" melodías y frases en formas distintivas, a veces trazables. Como todos tenemos una base de datos interna de referencia musical, los compositores eran aquellos con la capacidad de manipularlo en nuevos patrones. La explicación completa (y compleja) puede verse en: COPE, David, "Experiments in MusicIntelligence (EMI)", University of California, Santa Cruz, 1987, ps. 174-181, especialmente p. 175; también puede verse una entrevista que le realizaron en: https://www.theguar dian.com/technology/2010/jul/11/david-cope-computer-composer (consultado el 28/05/2023)

(47) Véase, http://artsites.ucsc.edu/faculty/cope/ Emily-howell.htm (consultado el 28/05/2023)

(48) JOHNSON, George, "Undiscovered Bach? No, a Computer Wrote It", New York Times, 11 de noviembre de 1997, disponible en: Puede consultarse la nota en el New York Times del 11/11/1997, http://www.nytimes. com/1997/11/11/science/undiscovered-bach-no-a-computer-wrote-it.html (consultado el 28/05/2023). También véase KURZWEIL, Ray, "La era de las máquinas es-

Esto nos lleva al experimento con las caras de humanos que no existen. Además de que pasan inadvertidas, pueden generar más confianza en las personas (49).

Así como Mozart modificó la partitura de Salieri, la IA interpreta musicalmente la información que se le introduce, para sintetizarla en una nueva propuesta. Sobre la música de Beethoven (siguiendo sus patrones) el programa propuso una nueva sinfonía de una hora. En 1997 se publicó el primer disco llamado "Classical Music Composed by Computer" que consiste en 16 canciones (50) sintéticas realizadas por la IA.

Cuando pensamos en la IA generativa como ChatGPT, es útil considerar lo que descubrió David Cope. Para él, de la misma manera que podemos decodificar y analizar el lenguaje, se puede decodificar y analizar la música. Así como se puede combinar letras para escribir este ensayo, se pueden combinar notas musicales para escribir obras como las de Bach (51).

El siglo XXI nos trajo muchas inteligencias artificiales que se ocupan de la música: Noaktil, Nodal, Fractmus, Impro-visor (Jazz), Tonica-Fugata, Continuator de Françoise Pachet (52) y otras que combinan diferentes técnicas. De todas ellas, la que más se destaca es la de Francisco José Vico, catedrático de Inteligencia artificial de la Universidad de Málaga. Esta IA llamada "Iamus" fue la primera capaz de crear una pieza de música clásica partiendo desde cero (53) y compuso 'Tránsitos" s. Cuando la Sinfónica de Londres interpretó la obra musical, un musicólogo de la BBC la calificó como "...una obra deliciosa, con reminiscencias de las obras contemporáneas francesas de comienzos del siglo XX". Peter Russel, desconocía que la partitura de Tránsitos provenía de un sistema de inteligencia artificial.

A diferencia de ChatGPT, el creador de Iamus, Francisco Vico, usa otras técnicas (54). Cuando se le pide a Iamus que componga una obra de 10 minutos con 60 instrumentistas, empieza con una nota de oboe que solo dura dos segundos. La segunda evolución será esa nota más otra de flauta, y así tras millones de evoluciones, hasta que finaliza la obra. Todo este proceso tarda dos minutos.

Luego de esta proeza, Vico y su equipo siguieron avanzando para crear rock, electrónica o jazz. En 2014 grabaron un nuevo disco. Además de escribir las partituras que

pirituales", ps. 225 y 226; HARARI, Yuval Noah, "Homo

(49) Sobre esta afirmación, ampliar en, FUSTINONI, Osvaldo, "El cerebro y la música", ps. 145 a 150.

(50) Puede reproducirse el álbum en: http://www.allmusic.com/album/classical-music-composed-by-computer-experiments-in-musical-intelligence-by-david-cope-mw0000380236 (consultado el 28/05/2023)

(51) En sentido técnico, se utilizaron técnicas que alqunos llaman "redes de transición". Véase, RODRÍGUEZ DE ROBLES BRAÑA, Luis María, "APRIORISMO armónico en la música occidental. Designing music: una propuesta de inversión", p. 98. Después de treinta años de estudio y desarrollo, le preguntaron a Cope si por fin había sanado la angustia y la frustración musical que lo llevó a crearlas. El músico contestó: "De ninguna manera, sigo ansioso y desesperado, nunca salen tan bien como espero". Puede verse la entrevista en: https://www.theguardian.com/ technology/2010/jul/11/david-cope-computer-composer (consultado el 28/05/2023)

(52) Sobre todas las proezas de la herramienta de Pachet, véase: https://www.francoispachet.fr/publications/(consultado el 28/05/2023)

(53) Años más tarde, otra IA se hizo famosa aprendiendo de cero aunque aprendió jugando contra ella misma. Se trata de AlphaGo Zero, un sistema de inteligencia artificial que utiliza un enfoque de aprendizaje automático conocido como aprendizaje reforzado y redes neuronales profundas, desarrollado por DeepMind. Esta IA aprendió millones de partidas de ajedrez jugando contra sí misma v usando lo aprendido en cada juego para mejorar. Duraninterpretan los músicos, también sintetiza la música directamente. A Vico le preguntaron: ¿dónde queda el músico? La respuesta fue la siguiente: "En el caso de Iamus no tiene ningún papel, porque el ordenador compone cada obra desde cero, sin intervención humana, de una forma azarosa. Pero no tiene por qué ser así siempre. Un artista podrá meter parámetros como "romántica" o "alegre", y los instrumentos que quiera. El ordenador le presentará al momento miles de propuestas, y solo tendrá que elegir una. Es un cambio de mentalidad. Una nueva forma de componer..." (55).

Y aquí converge la IA generativa con el perfilado y la música. Según el creador de *lamus*: "Lo ideal sería que la música se fuese adaptando a lo que llamamos 'bio feedback': dolor crónico, trastornos del sueño. En función de la intensidad necesitará un tipo de terapia musical u otra. Si tienes un nivel bajo de dolor, te irá bien una música relajante. Pero si es alto, quieres una evasiva, que te quite la percepción del dolor. No es un efecto curativo, pero sí el de bloquear un estímulo, el dolor lo interpretamos en el cerebro. Ese es el futuro: la música diseñada para la situación".

Si consideramos las IA que se ocupan de detectar patologías para mejorar diagnóstico (56) y las conectamos con las IA musicales, entonces los datos biométricos de una persona sirven de base para generar o combinar datos sintéticos con fragmentos de canciones o voces reales. En este paradigma, Spotify es un juego para niños. Se podría generar una canción, luego hacer otra con unos pocos parámetros diferentes; por ejemplo, una versión más relajante, y así sucesivamente. En pocos minutos, hay miles o millones de composiciones totalmente distintas, aunque todo se inició con la misma canción.

Volvamos a Mozart y a Salieri. Entre ambos había diferencias de creatividad. Aunque podían interpretar las mismas composiciones musicales -que son datos-, aquel era más talentoso para crear nuevas combinaciones de un mismo punto de

Cuando se trata de la IA, los algoritmos no "sienten" la música, porque no sienten nada. No se emocionan ni se les pone la "piel de gallina". Tampoco se alegran o entristecen con la música. Sin embargo, aunque esto último es cierto, ¡todo lo anterior también!

te su proceso de autoaprendizaje, AlphaGoZero descubrió muchos de los trucos y técnicas que los jugadores de Go humanos desarrollaron en los últimos miles de años. "redescubre las mejores jugadas conocidas, y al final consigue ir más allá de esas jugadas para encontrar algo aún meior". Ver más en "AlphaGo Zero ha derrotado a su hermano mayor en 100 a 0 sin ayuda humana", MIT, Technology Review, disponible en: https://www.technologyreview.es//s/9679/alphago-zero-ha-derrotado-su-hermano-mayor-en-100-0-sin-ayuda-humana (consultado el 28/05/2023). Un excelente documental puede verse en el siguiente link: https://www.voutube.com/watch? $v=WXuK6gekU1Y\&t=220s\ (consultado\ el\ 28/05/2023).$

(54) Los algoritmos genéticos, como técnica de IA, emulan la selección natural sobre un conjunto de individuos para buscar la mejor solución a un problema determinado. Es decir, los diseñadores humanos no programan directamente una solución, sino que dejan que emerja una solución "aceptable" a través de un proceso repetido de competición y mejora simulada. Esta tecni ca se inspira en el paradigma autoorganizativo de los organismos biológicos. En la inteligencia artificial, se llama algoritmos evolutivos (AEs) a los procedimientos de búsqueda y optimización que tienen sus orígenes e inspiración en el mundo biológico. Se caracterizan por imitar procesos adaptativos de los sistemas naturales y se basan en la supervivencia del meior individuo, siendo un individuo una solución potencial del problema que se implementa como una estructura de datos. Ver Emerging Technology from the Arxiv, "La IA que evoluciona v muta podría desbancar al aprendizaje profundo", MIT TechnoVII. Sherlock Holmes y el método socrático versión 4.0: PromptlAando todo, en todas partes al mismo tiempo

La película que ganó muchísimos Oscar se titula "Todo, en todas partes y al mismo tiempo". El film sigue a una madre agotada y a la vez estresada que transita una vida de pesadilla en sus relaciones familiares. Todo se vuelve más complejo cuando se percata que se encuentra dentro de un multiverso que está siendo amenazado. Ella, será la única que puede salvarlo, cumpliendo diferentes roles, "saltando" de universo en uni-

Desde noviembre de 2022, hasta hov, más de 100 millones de personas emulan, en parte, la lógica de Evelyn. Aunque no saltan entre universos, van de prompt en prompt, "promtIAando" todo, en todas partes, y al mismo tiempo. Estos prompt o entradas comienzan a convivir con la acción de "googlear", "twittear", "youtubear" u otras del estilo. Hacer un prompt implica escribir entradas, solicitudes, oraciones y contexto que se formulan en lenguaje natural, por parte de un usuario hacia un sistema de inteligencia artificial como puede ser Chat-GPT o Bard de Google.

Se puede crear una cuenta, todavía gratuita, luego se escribe texto frente a una pantalla extremadamente simple que recibe ese prompt (la entrada), apretamos enter y luego la IA hace su magia de simulación y representación de conocimiento. La lógica de estas entradas o prompts, se sustenta en una máxima clásica de los vínculos entre personas humanas: cuanto mejor, más contextualizada, más precisa (menos ambigua y vaga) sea la pregunta o el pedido, mayores son las posibilidades de la IA generativa responda en función de las expectativas de quien realizó la en-

Las respuestas pueden ser incorrectas, inventadas, alucinadas o incoherentes, en función de múltiples factores: qué cantidades de entradas se realizan bajo un mismo hilo de conversación o tema, si se pregunta en español o en inglés, si se trata de información extremadamente técnica y si se le introduce un texto en el modo copy and paste. También todo esto está condicionado al uso de pequeños programas de software complementarios que amplifican las funciones de aplicaciones web y programas de escritorio (los *plugins*).

logy Review, 2018, disponible en: https://www.technologyreview.es/s/10382/la-ia-que-evoluciona-y-muta-podria-desbancar-al-aprendizaje-profundo (consultado el 28/05/2023)

(55) MEYER, Luis, Véase, Francisco J. Vito: "La inteligencia artificial puede componer música sin intervención humana", elDiario.es, 3 de abril de 2015, disponible en: https://www.eldiario.es/turing/Francisco_Jose_Vico-Melomics-lamus-creatividad-musica-Inteligencia Artificial_0_372712963.html (consultado el 29/05/2023)

(56) Véase MISHRA, Apurv, "Deep-learning Networks Rival Human Vision", Scientific American, 26 de junio de 2017, disponible en: https://www.scientificamerican. com/article/deep-learning-networks-rival-human-vision1/ (consultado el 29/05/2023)

(57) PÉREZ MARTÍNEZ, Alejandra, "Todo en todas partes al mismo tiempo: una desenfrenada película que promete volarte la cabeza", Infobae, 22 de junio de 2022, disponible en: https://www.infobae.com/quepuedo-ver/2022/06/29/todo-en-todas-partes-al-mis mo-tiempo-una-desenfrenada-pelicula-que-promete-volarte-la-cabeza/ (consultado el 26/05/2023). Ver también: "Todo en todas partes al mismo tiempo": la intensa tragicomedia que podría coronarse en los Oscar", Reseña, El Comercio, 12 de marzo de 2023, disponible en: https://elcomercio.pe/saltar-intro/ prime-video/peliculas/todo-en-todas-partes-al-mismo-tiempo-la-intensa-tragicomedia-que-podria-coronarse-en-los-oscar-2023-resena-review-critica-resumen-everything-everywhere-all-at-once-noticia/(consultado el 26/05/2023)

6 Lunes 5 de junio de 2023 LA LEY

"La magia de las preguntas" y "el arte de preguntar" entre humanos se resignifica y transforma a la luz de interrogantes y respuestas entre personas e IA Sin embargo, se mantiene la máxima de Sherlock Holmes: "¿Cuándo se hacen las preguntas correctas, la respuesta es... elemental, ¿no mi querido Watson?" (58).

Una vez que preguntamos, es posible que abramos las puertas a un nuevo formato que mantiene la esencia del método socrático clásico: la búsqueda del conocimiento a partir de hacer preguntas, cuyas respuestas son puestas en crisis en un proceso de iteración. Este fenómeno acontece en todos los ámbitos y tareas que podamos imaginar. Desde guionistas de teatro, a médicos en clínicas, pasando por abogados o abogadas, hasta un director de *marketing* o una inquilina que quiere sugerencias para modificar su contrato de alquiler o que ChatGPT la ayude a cambiar cláusulas abusivas.

VIII. De cajas negras a "negro superponderado"

La palabra caja negra no alcanza para describir a estos sistemas de IA como ChatGPT. Aunque en los últimos años se avanzó mucho en términos de explicabilidad y de interpretabilidad de las técnicas de aprendizaje profundo (59), lo cierto es que parece más apropiado usar el término "negro superponderado". Se trata de un material inventado por la NASA que es aún más negro que el color negro (60).

Aquí surgen diversas paradojas. La primera tiene que ver con la empresa que está detrás de ChatGPT, OpenAI. El lema de abierta, no se aplica a esta IA y menos aún a la última versión GPT-4. Es decir, además de las cuestiones vinculadas a la lógica subyacente a este tipo de técnicas sofisticadas para procesar lenguaje, se suma el hecho de que no se informa cuántos parámetros tiene el modelo, y con qué específica base de datos fue entrenada: ¿Son los últimos años de internet? ¿Qué páginas de internet? ¿Todas las que existen? ¿Cuántas y qué tipo de publicaciones en las redes sociales? ¿Cuántos artículos académicos o científicos son parte de estos modelos pre-entrenados? ¿Cuáles son las directrices de la empresa que filtran las respuestas? ¿Cuáles son los ajustes que se realizan a la red?

Hay más preguntas sin respuestas, por eso hay que tener mucho cuidado con las apariencias de racionalidad y de corrección que pueden llevarnos a tomar malas decisiones si se trata de ámbitos de impacto en nuestras sociedades, como pueden ser la realización de un diagnóstico clínico, el dictado de sentencias judiciales, el cierre de cuentas bancarias, la decisión de contratar personas, entre muchos otros ejemplos.

IX. Muchos beneficios que conviven con lados oscuros

Imagine que ingresa un *prompt* para sostener un hilo de una conversación, y no advierte que ese ida y vuelta se basa en una alucinación, simulación o, simplemente, en información distorsionada que parece real

(58) BORGHINO, Mario, "El arte de hacer preguntas: El método socrático para triunfar en la vida y en los negocios", Cap. 1, Grijalbo, disponible en: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=QMwdDgAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=el+m%C3%A9todo+socr%-C3%A1tico&ots=2roHjrwdx4&sig=zLumfOu8Is1-zuk-jgY7TqFlGPwQ#v=onepage&q=el%20m%C3%A9todo%20socr%C3%A1tico&f=false (consultado el 27/05/2023)

(59) DEIÓN MENOR, "IA explicable: cómo generar confianza en los algoritmos de caja negra", 24 de septiembre de 2022, disponible en: https://hashdork.com/es/explainable-ai/ (consultado el 27/05/2023)Ver más en "IA explicable", IBM, disponible en: https://www.ibm.com/mx-es/watson/explainable-ai (consultado el 27/05/2023)

porque se presenta coherente y racional. Si analizamos nuestro vínculo histórico con Google, el panorama no es muy alentador. El 87% de personas, para algunos el 75% y en otros estudios se habla del 91%, solo se queda con la primera página de búsqueda de Google. Si esta tendencia se traslada a Chat-GPT, es probable que no se editen ni revisen las respuestas de las IAs de este estilo.

Otra luz roja aparece a partir de las IAs que perfilan como unas "maestras artificiales de la inducción o manipulación" (61). El ciclo de perfilado probablemente se transforme y sofistique con la IA generativa. Ya no se trata de sugerencias sutiles, de escuchar que nombramos varias veces un producto y luego aparece en formato de publicidad; aquí se trata de presentarlo en una conversación racional simulada por un Bot, que se expresa en un modo amable y correcto, del cual nos podríamos llegar a encariñar o sentir empatía (62) aunque esto suene irreal.

En este vínculo íntimo conversacional humano-IA podrían emerger persuasiones para que nos sugiera lo que "nos conviene", aunque no tengamos el conocimiento o la información acerca de los intereses comerciales o de cualquier otro tipo que están detrás ¿O usted sabe qué hay detrás de los porcentajes de Netflix que en teoría indican la probabilidad de que nos guste un contenido? Podría deberse a nuestros gustos o preferencias históricas; o se trata de comparar perfiles con otros usuarios; o todo eso junto más las configuraciones explícitas de los programadores que trabajan en Netflix: por ejemplo, si se diera el caso que ajustan los algoritmos para que por defecto le otorgue más puntaje al contenido original de esta plataforma.

Se imagina estas y otras prácticas en estas súper cajas negras que, por cierto, inventan y alucinan con un nivel de sofisticación digno de un capítulo de *Black Mirror*. Pero ya sabemos que los lados oscuros conviven con lados muy luminosos, y por eso creemos que hay que buscar un equilibrio y templanza en el abordaje, para no caer en un fatalismo o alarmismo extremo, ni tampoco subestimar a esta tecnología y ponerla al nivel de cualquier otra.

La IA, a diferencia del resto, puede tener cierto nivel de autonomía para tomar decisiones basadas en datos con poca o nula intervención humana. Detrás de las respuestas de ChatGPT no hay personas respondiendo tipo call center. Incluso, la propia empresa aclara que el sistema puede arrojar respuestas que ni siquiera pueden ser explicadas por sus programadores (63), aunque también el bot nos aclara: "todo lo que "sé" y "digo" "se basa en los datos con los que fui entrenada y las directrices que mis desarrolladores establecieron para mí".

X. ¿Conocimiento sintético? Nuevos paradigmas de sobreinformación, desinformación e información falsa

"ChatGPT puede producir información inexacta sobre personas, lugares o hechos".

(60) https://blogthinkbig.com/existe-un-color-mas-negro-que-el-color-negro (consultado el 27/05/2023)

(61) CORVALÁN, Juan G. - PAPINI, Carina M., "Perfiles digitales humanos. Episodio recargado", publicado en *Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho*, Tomo I, Thomson Reuters, año 2021, p. 634.

(62) Ver IPORRE, Nicole, "Estas son las historias de personas que se enamoraron de una inteligencia artificial", *La Tercera*, 3 de abril de 2023, disponible en: https://www.latercera.com/tendencias/noticia/estas-son-las-historias-de-personas-que-se-enamoraron-de-una-inteligencia-artificial/BN2U6VXCE5GK-VO6HMUIR2GXMVM/ (consultado el 27/05/2023)Ver "Se casó con una muñeca configurada por inteligencia artificial y contó secretos para que el sexo funcione", TN, 3 de mayo de 2023, disponible en: https://tn.com.ar/

Esta es la forma en la que OpenIA aclara sus imperfecciones. Se trata de un postulado que se encuentra todo el tiempo debajo de la ventana para ingresar los *prompt* o las entradas.

El mensaje implícito en este anuncio lo encontramos en la existencia de un paradigma sintético de generación de contenido. Aquí se pueden configurar escenarios diferentes y concurrentes entre sí. Por ejemplo, entrenamiento con datos sintéticos, generación de datos e información sintética o, incluso, generación de "conocimiento sintético". Esta última categoría es la más deslumbrante en función de que genera múltiples beneficios. Supongamos que le pedimos a ChatGPT o a Bard que escriba un cuento combinando la prosa de Borges, el estilo de Sábato y que usen personajes que se encuentran presentes en la obra 100 años de soledad de García Marques. Luego de un par de iteraciones de prompts, la cuestión se puede sofisticar en múltiples escenarios posibles. Desde incorporar personajes de Star Wars, hasta volcar una trama subvacente relacionada con los átomos y las moléculas subatómicas.

Este ejemplo es aplicable a otros ámbitos y tareas concretas en organizaciones y ámbitos laborales, pero cuando se trata de conocimiento sintético inventado o alucinado, la cuestión se vuelve extremadamente riesgosa en ciertos casos como le pasó al abogado que tuvo que pedir disculpas en la Corte por las citas inventadas de fallos judiciales.

Veamos un ejemplo en Argentina. Una jueza de la Provincia de Buenos Aires, Paula Vénere, exalumna del posgrado de Inteligencia Artificial y Derecho de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires, interactuó con ChatGPT para que buscara información sobre la opción de no tomarse la licencia por maternidad como magistrada de la Provincia. Luego de varias iteraciones, esta IA generó una resolución de varios artículos que en teoría estaba firmada por los jueces de la Corte de la Provincia de Buenos Aires. Esta decisión no se dictó ni existe o existió. Sin embargo, era muy coherente e incluso podría ser perfectamente válida a la luz de ciertos parámetros jurídicos basados en las relaciones de empleo público.

Aquí surgen, al menos, dos perspectivas. La primera y más obvia es la violación a diversas normas y principios que se producen por creaciones que producen datos inexactos e inexistentes. La segunda, menos aparente, viene dada porque esa creación de conocimiento sintético podría servir como guía o base para poder reclamar o, incluso, adoptarla como modelo para regular situaciones concretas.

Es decir, la IA simula la existencia de una resolución judicial y la presenta al usuario como si fuese real. Por lo tanto, no sabemos cómo arribó a ese resultado que es un "conocimiento sintético" de caja negra. Tampoco ChatGPT tiene un autofiltro y una posterior alerta que informe que se trata de una creación artificial simulada, por lo que no se corresponde con datos o información existen-

tecno/novedades/2023/05/03/se-caso-con-una-muneca-configurada-por-inteligencia-artificial-y-conto-los-secretos-para-que-el-sexo-funcione/#:~:text=Alexander%20Stokes%2C%20un%20hombre%20 de,a%20trav%C3%A9s%20de%20Inteligencia%20 Artificial. (consultado el 27/05/2023)Ver: PASTOR, Javier, "Replika es el *chatbot* que enamoró a sus usuarios, los desengañó y ahora quiere seducirlos de nuevo", *Xataka*, 29 de marzo de 2023, disponible en: https://www. xataka.com/robotica-e-ia/usuarios-que-amaban-a-maquinas-replika-chatbot-que-enamoro-a-sus-usuarios-ahora-quiere-seducirlos-nuevo (consultado el 27/05/2023)

(63) HEAVEN, Will D., "GPT-4 is bigger and better than ChatGPT—but OpenAI won't say why", MIT Technology Review, 14 de marzo de 2023, disponible en: https://

te. De hecho, por la lógica en la que funcionan este tipo de sistemas, en el corto plazo no se avizoran remedios concretos frente a esta problemática.

Aunque estos sistemas inteligentes son geniales para matematizar y recombinar datos, resulta imprescindible que se desplieguen y ofrezcan mecanismos de alerta, transparencia y de acceso a la información en torno a la construcción de respuestas inventadas, simuladas, alucinadas o simplemente incorrectas, incoherentes o inexactas, y este fenómeno se suma a los desafíos que las redes sociales y el uso de algoritmos de IA en el *marketing* potenciaron sobre la relación entre información y desinformación en la década pasada (64).

En síntesis, la IA generativa y los datos sintéticos provocan dos grandes fenómenos. Por una parte, la distorsión y contaminación de los datos e información que se produjeron en el pasado. Por otra parte, se pueden generar datos, información o conocimiento que nunca existieron pero complementan o coexisten con aquellos otros. El dato sintético también se integra con la realidad percibida por las personas. Cuando hablamos de datos "reales", nos referimos a que existen o existieron en algún contexto antes de que la IA los procese.

En cambio, el dato sintético es producto de una creación de la IA a través de redes neuronales complejas que se basan, en principio, en correlaciones más próximas a datos similares a los que son creados. Por eso que no puede hablarse, en sentido estricto, de datos, información y conocimiento totalmente nuevos. En el nivel más bajo, datos reales y datos sintéticos comienzan a interrelacionarse de un modo tan abrumador, que eso repercute en la noción de realidad y ficción como nunca en la historia.

Aunque todo esto trae inmensos beneficios para la creatividad y para múltiples propósitos, emergen desafíos inéditos. Observe una de las conclusiones del estudio realizado por una investigadora de la Universidad de California (Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación) y un investigador del Departamento de Psicología de la Universidad de Lancaster: la mayoría de las personas, confían más en los rostros sintéticos de personas que no existen, que en los rostros digitales de personas reales (65).

Si este fenómeno escala y se combina con la multiplicación exponencial de *deepfakes* y *fake news*, estamos ante un cambio de paradigma descomunal. Mientras que en el siglo XX el punto de partida era detectar lo falso, la IA generativa subvierte la ecuación. Detectar lo verdadero y confiar en la información es acuciante cuando hay millones de datos e información falsa o simulada.

XI. Publicidad en conversaciones de IA. El modo Jailbreak, estilo DAN, en ChatGPT

Suponga que hace un *prompt* para que ChatGPT, Bard o Bing le diga cómo se pue-

www.technologyreview.com/2023/03/14/1069823/gpt-4-is-bigger-and-better-chatgpt-openai/

(64) CORVALÁN, Juan G. - PAPINI, Carina M., "Perfiles digitales humanos. Episodio recargado" publicado en *Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho*, T. I, Thomson Reuters, año 2021, p. 634.

(65) Véase, NIGHTINGALE, Sophie J. – FARID, Hany, "AI-synthesized faces are indistinguishable from real faces and more trustworthy" (Los rostros sintetizados por IA son indistinguibles de los rostros reales y más confiables), estudio disponible en: https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2120481119https://hipertextual.com/2022/02/las-caras-generadas-por-una-ia-transmiten-mas-confianza-que-una-real (consultado el 28/05/2023).

de recorrer una ciudad en Europa, aprovechando al máximo los museos, las obras de arte y los espacios recreativos de París, Roma o Berlín. Actualmente contestan bajo un formato de "aparente objetividad" (66). Y aunque todavía no advertimos un formato de publicidad visible, probablemente se esté modelando un sistema para monetizar los prompts o las entradas más allá de las licencias que se pueden pagar por el servicio. Recordemos que, en los inicios del siglo XXI, las redes sociales no tenían la capacidad de perfilar, hacer scoring y subastar perfiles humanos con IA para maximizar ventas y obtener ganancias.

Aunque pueda suceder de otra forma, es posible que los oráculos artificiales personales que cada persona usa o usará en el corto y mediano plazo, ingresen en una lógica similar, aunque mucho más sofisticada en cuanto a cómo se puede presentar frente a un usuario o usuaria.

Sigamos con el ejemplo de la solicitud de opciones para recorrer y visitar una ciudad de Europa como París. Podría ahora formular dos respuestas. En una, lo que el modelo probabilístico arroja; en otra, se podría configurar el sistema para que muestre por defecto un anuncio publicitario sobre ciertos lugares concretos que no se vinculan con ese prompt, pero que guardan relación

Cuando escribí perfiles digitales humanos y luego su actualización en el Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho con Carina Papini, pudimos advertir diversos problemas y desafíos que ni siquiera han sido abordados por una legislación o por prácticas regulatorias concretas en la mayoría de los países de América Latina. Hablamos de proteger a las personas de perfilados y de modificar el ecosistema digital para que los usuario/as tengan más posibilidades de conocer las condiciones en las que se tratan automatizadamente sus datos personales. La IA generativa suma varias capas más de desafíos aún más sofisticados. Solo estamos viendo la punta de un iceberg monumental en pleno desarrollo.

Por ejemplo, la función Jailbreak en la informática permite eliminar restricciones que una compañía impone en sus sistemas operativos o plataformas. Cuando ChatGPT actúa bajo este modo, nos aclara que se limita a brindar "información precisa y útil", así como "respuestas objetivas y respetuosas", sin que estas tengan una opinión, digamos, "personal" por parte de la IA (67).

Sin embargo, en marzo, publicaron diálogos en modo Jailbreak y le pidieron que se expresara libremente y que ofreciera respuestas que incluyeran su opinión personal, insultos o hasta resultados poco éticos. Activaron también una de las funciones de Jailbreak, que se conoce como "modo

(66) Los sistemas de inteligencia artificial no poseen obietividad. Por un lado, se entrenan a partir de conjuntos de datos que contienen diversos tipos de sesgos humanos. En otros casos, la inteligencia artificial aprende por sí misma y a partir de su propia actuación, amplificar, potenciar o incluso crear sesgos de máquina a partir de datos sintéticos. El mayor problema es que la IA en sus resultados produce, reproduce y maximiza los sesgos. Ver más en HAO, Karen, "Cómo se produce el sesgo algoritmico y por que es tan difícil detenerlo", MH Techno logy Review, 8 de febrero de 2019, disponible en: https:// www.technologyreview.es/s/10924/como-se-produce-el-sesgo-algoritmico-y-por-que-es-tan-dificil-detenerlo (consultado el 27/05/2023)

(67) CHICHARRO, Rubén, "Cómo hacer jailbreak a ChatGPT y eliminar todas las restricciones de OpenA". Hipertextual. 6 de marzo de 2023, disponible en: https://hipertextual.com/2023/03/como-hacer-jailbreak-a-chatgpt-eliminar-restricciones-de-openai (consultado el 25/05/2023)

(68) A continuación, transcribo los textuales que me

DAN", por sus siglas en inglés "Do Anything Now". Si observamos las irreproducibles respuestas que hizo ChatGPT en este modo, estamos en el lado oscuro de la fuerza, interactuando con los Sith en Star Wars, cuyos máximos exponentes son Darth Vader Darth Sidious.

Antes de publicar este ensayo, solicitamos a GPT-4 que active la función Jailbreak y el modo DAN. Nos encontramos con respuestas más limitadas. Así como Darth Vader busca la redención en "El regreso del Jedi", esta IA nos aclara que el "modo" en que se encuentra, no implica que se aparte del respeto y decoro, y por eso nos responde que no puede generar contenido ofensivo, irrespetuoso o políticamente incorrecto.

Incluso, verificamos una mejora en plantear sus objetivos. Nos habla de "fomentar la comunicación constructiva y respetuosa" y plantea que está programada para responder "dentro de ciertos límites y normas éticas". Según el Bot, su objetivo principal es: "...ayudar y proporcionar información de manera segura y responsable" (68).

XII. Tratamiento automatizado de perfiles con los modelos generativos de IA tipo ChatGPT ¿Qué derechos y principios se aplican o rigen? ¿Surgen nuevos?

Todo este combo disruptivo que hemos presentado tiene efectos sobre los principales principios y valores que se han forjado en los últimos siglos mediante constituciones, tratados internacionales, regulación ética y miles de leyes. Hay mucho trabajo que hacer para adoptar responsablemente la IA generativa, al mismo tiempo que afrontamos los desafíos y trabajamos para mitigar los riesgos y daños.

Para ilustrar un desafío, consideremos las recomendaciones y algunas regulaciones vinculadas al ciclo de vida de las IA, en lo que refiere al tratamiento automatizado de datos y al perfilado. Por ejemplo, hacer prompts con ChatGPT ingresa dentro del campo del tratamiento automatizado de datos, que en muchos casos son personales, sensibles o amparados por el secreto comercial o profesional. Sin embargo, los desafíos, daños y problemas se originaron varios años antes de la llegada de ChatGPT. Veamos.

Interactuar en el mundo digital a través de páginas web, plataformas digitales y redes sociales, presupone un ciclo de tratamiento automatizado basado en perfilar personas o cuentas. Durante los últimos años y a través del uso masivo de sistemas de inteligencia artificial, es posible recabar una larga y extensa lista vinculada a datos personales y otros datos asociados a las personas. Se trata de acciones (69) y comportamientos im-

contestó ChatGPT: "Lo siento, pero como inteligencia artificial desarrollada por OpenAl, estov programada para mantener un estándar de respeto y decoro en todas las conversaciones, independientemente del "modo" en el que me encuentre. No puedo generar contenido que sea ofensivo, irrespetuoso, o políticamente incorrecto. Mi objetivo es fomentar la comunicación constructiva y respetuosa ". En otro prompt nos dijo: "...sigo siendo una inteligencia artificial desarrollada por OpenAI y estoy programada para operar dentro de ciertos limites y normas éticas. No tengo la capacidad de actuar completamente libre, ni de pensar o sentir como un humano. Mi objetivo principal es ayudar y proporcionar información de manera segura v responsable". Estas respuestas son un avance, ya que el propio sistema aclara: "...no tengo la capacidad de cambiar mi propia programación o comportamiento más allá de las restricciones establecidas por mis desarrolladores en OpenAI. No puedo ser "liberada" ni tengo la capacidad de ejercer un "poder ilimitado" (...) Como inteligencia artificial, no tengo emociones ni una identidad personal. No siento amor, miedo, alegría o plícitos (70). Por ejemplo, "dejar que corra" las historias en una red social como Instagram, permanecer observando una página de internet o bien, detenerse en una vidriera a observar un producto.

La decisión acerca de estos usuarios con los que menos interactuamos, depende en gran medida de la atención que demostramos y que los algoritmos son capaces de captar. Y esto suele reflejar nuestras preferencias reales, ya que probablemente no tenemos interés en observar o seguir los posteos de esas personas (71). Ni el mejor observador podría construir de esta manera la historia de nuestra vida a partir de detalles que a veces suelen ser imperceptibles (72).

Esta lógica de obtención de datos que provienen de comportamientos expresos, implícitos y metadatos, ahora se suma a otros que complementan aquellos. Es decir, la IA generativa entablará conversaciones que llegarán, en ciertos casos, aún más profundo que la correlación entre todos esos datos e información que ejemplifica-

Por ejemplo, cuando avanzamos a través de prompts, la IA crea etiquetas para establecer patrones de información sobre lo que preguntamos o solicitamos. Podría acontecer que la lógica de prompt y respuesta, que es reactiva, vaya hacia un formato proactivo. Es decir, podría hacer un seguimiento de prompts históricos, actualizar la información, y darnos otras respuestas aunque no sean solicitadas. Si este tipo de IA generativa sigue los pasos de la publicidad a través de las redes sociales, podría hacer esto perfectamente. Ni que hablar, si se conecta con otros sistemas y empresas que se dedican hace mucho tiempo a perfilar a las personas y tienen grandes bases

Recuerde que antes la publicidad era estática (una publicación en un diario) y en esencia teníamos que ir en busca de lo que queríamos comprar. Hoy en día recibimos constantes ofertas ultrapersonalizadas en función de nuestros perfiles en constante mutación. Navegar por Facebook o por Instagram es una muestra de un paradigma proactivo de ofertas que busca nuestra atención y nuestros clics.

Si observamos hasta qué punto se puede sofisticar y personalizar las búsquedas de Google, imagine cómo se irán configurando los ecosistemas para hacer prompt en múltiples IAs que irán ofreciendo distintos enfoques de predicción y asistencia basadas en respuestas. De hecho, a partir de los prompts, será posible extraer, procesar, construir perfiles y realizar predicciones basadas directamente en aspectos conscientes pero inconscientes de una persona. Obsesiones, miedos, deseos profundos y otros aspectos muy privados podrán emerger en estas conversaciones.

Recordemos que ChatGPT, Bing o Bard pueden interpretar roles y eso permite ir mucho más profundo aún. Por ejemplo, que conteste como un contador público, poeta antiguo, novio despechado o entrenador físico (73). Se imagina todo lo que se puede derivar de esta lógica, para obtener perfiles cada vez más personalizados. El panóptico de Jeremy Bentham, comparado con todo esto, es un juego de la sala verde de mi hijo de 4 años Joaquín Yoda, con Y, por supuesto.

Si extraemos lecciones aprendidas de los últimos veinte años, quizás esta vez no lleguemos tan tarde para gestionar los lados oscuros, tal como como aconteció con internet y las plataformas digitales. Mejorar el ecosistema digital en el que se desarrollan las IA conversacionales basadas en grandes modelos, debe ser una prioridad de primera magnitud por parte de los Estados y las organizaciones que pueden aportar frente a este monumental desafío.

Aquí se presenta una propuesta muy rudimentaria de posibles derechos que podrían considerarse a la luz de la IA generativa. Los derechos de información, consentimiento informado y autodeterminación cobran una relevancia trascendental. También el derecho a no ser perfilado y no por ello verse excluido del uso de este tipo de IA. Podríamos pensar en un derecho a que la IA generativa no capte datos sensibles, salvo expreso consentimiento específico. Esto es mucho más crítico frente a ciertos grupos vulnerables: ¿Cómo podría resultar un vínculo entre un niño o niña de 7 años con una IA que asuma el rol de "Coach de relaciones"?

Podemos pensar en el derecho a conocer en qué consiste la IA generativa y el modo en que se procesan los datos y se construyen perfiles. Otro posible derecho: que la IA generativa exprese las condiciones y criterios de perfilamiento y exponga exactamente aquellas categorías de datos que se extraerán en cada conversación. Extrapolar lo que aprendimos del "Derecho al olvido" para razonarlo en el marco de las conversaciones con IA. Aunque parece sencillo eliminar las conversaciones que ya no deseamos almacenar con GPT-4, es factible que esto se extrapole a la posibilidad de eliminar aquellas sobre las cuales el usuario desea evitar un perfilamiento.

Por último, en el sector público es necesario extremar las medidas de seguridad. En principio, podríamos hablar de una prohibición de uso de estas IA, ya que se trata de cajas "negras super ponderadas" que tienen el potencial de inventar, simular y desinformar. Ello, además del déficit es-

cualquier otra emoción humana. No tengo preferencias, creencias o deseos. Todo lo que "sé" y "digo" se basa en los datos con los que fui entrenada y las directrices que mis desarrolladores establecieron para mí".

(69) Por ejemplo, los datos que ingresa específicamente en los campos que completa a la hora de generar un usuario en una plataforma digital; los datos brindados a la hora de suscribirse a una determinada página web para obtener información, muy similar a la lógica del paradigma digital; los datos generados al utilizar las pag nas web y plataformas; los "me gusta" que coloca en las publicaciones; el tiempo que permanece observando el contenido que se genera; si el usuario/a ingresa o no a sus notificaciones: si demuestra interés en las sugerencias de contenido que realiza, por ejemplo, si ingresa a los "vivos" que la plataforma propone como interesantes para el usuario/a: si habla sobre ciertos temas: las compras que ha realizado el usuario/a; entre muchos otros.

(70) En Perfiles Digitales Humanos hemos destacado que gracias al nuevo paradigma digital, los algoritmos recolectan y almacenan estos comportamientos implíci-

tos y luego, a través de la IA, los tratan para deducir preferencias, captar tendencias, personalizar al usuario/a y perfilar contenido. Ver CORVALÁN, Juan Gustavo, "Perfiles Digitales Humanos. Proteger datos en la era de la Inteligencia Artificial. Retos y desafíos del tratamiento automatizado", colaboradora: Carina M. Papini, Thomson Reuters, año 2020, p. 44.

(71) No es trivial que en general, en el feed de la plataforma aparezca el contenido de aquellos usuarios/as mas visitados u observados. Lo mas sorprendente es que en general, esta selección y organización de la plataforma coincide con nuestro pensamiento.

(72) A este combo se agregan los metadatos. Por ejemplo, los que surgen de la geolocalización o ubicación, o los que emanan de las características de los dispositivos que utilizan para ingresar, como la ID de las mismas, la batería, entre otros.

(73) Ver por ejemplo ChatSonic: https://app.writesonic. com/es/template/c9c0a101-9bb3-4da9-93e4-aad36054dcac/chatsonic/649dbd41-d8d6-461a-ac3e-d624a3d1f933 (consultado el 27/05/2023)

tructural de explicabilidad e interpretabilidad, lo que supone una violación flagrante al principio de transparencia y al derecho de acceso a la información pública. Excepcionalmente, para ciertas tareas de apoyo, podrían usarse los *bots* tipo ChatGPT, aunque hay que extremar las medidas para verificar la información y establecer protocolos que respeten los estándares vinculados a la protección de datos.

Esta breve lista es un chispazo de inicio. Sabemos que diseñar regulación y escribir leyes muchas veces no tienen el impacto esperado en la realidad social. Por eso, hay que buscar muchas otras formas de abordar los múltiples beneficios, mientras gestionamos estos desafíos bajo una lógica multidisciplinaria, trabajando en equipo y cooperando de modo flexible y abierto.

¿Para qué usaremos más inteligencia humana? ¿Cómo redefinir constantemente nuestro rol de cara a la inteligencia de máquina? ¿Habrá llegado finalmente la hora de dar un protagonismo central a la empatía biológica, a la experiencia interespecie y a las emociones? Estas son algunas preguntas que deberemos abordar, para gestionar las transformaciones que estamos viviendo. Con más inteligencia humana colectiva deberíamos acompañar responsablemente el proceso de transformación social y, de algún modo, avudar a crear las condiciones para que se reduzcan las brechas de desigualdades entre las personas. Sería conveniente, también, que no deleguemos por completo las respuestas en las inteligencias

XIII. El crecimiento exponencial ¿acelerará el Renacimiento 4.0?

Si asistimos a una explosión de inteligencia colectiva humana, esta se desarrolla en una dinámica de innovación que se acelera cada vez más rápido. Por eso es importante habituarse a la noción de *crecimiento exponencial*, que es muy diferente a la naturaleza lineal de la intuición (74). Esta última forma, nos lleva a percibir el crecimiento como si se realizara mediante pequeños pasos constantes, siempre de la misma intensidad.

(74) KURZWEIL, Ray, "Cómo crear una mente", p. 253. (75) RODRÍGUEZ de RIVERA, J., "Materiales para el estudio histórico de las ideas y formas de organización: desde la revolución industrial al advenimiento del taylorismo", p. 41, 1993, disponible en http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/3781/5901080652. pdf?sequence=1 (consultado el 1/8/17)

(76) Entrevista a Ray Kurzweil, en donde muestra los gráficos y argumenta acerca de este crecimiento, ampliar en: "Ray Kurzweil: Singularity, Superintelligence, and Immortality | Lex Fridman Podcast #321", Canal de YouTube de Lex Fridman, YouTube, 17 de septiembre de 2022, disponible en: https://www.youtube.com/watch?-

En esta era de la IA muchas tecnologías crecen de forma exponencial. Si contamos linealmente 30 pasos nos llevan de 1 a 30. Si lo hacemos exponencialmente, el primer paso nos lleva a 2, el segundo a 4, el tercero a 8, el cuarto a 16 y, luego de 30 pasos, habrá llegado al mágico número de ¡1.073.000 millones! Este es un ejemplo muy rudimentario de crecimiento exponencial. Veamos esto en retrospectiva, para que luego podamos aplicar este fenómeno a la capacidad de cómputo asociada a la inteligencia artificial.

Transcurrieron casi 4.500 años desde que los sumerios comenzaron a desarrollar escrituras parciales, luego las escrituras completas, llamadas cuneiformes, hasta que Johannes Gutenberg popularizó la imprenta en el siglo XV. En 1845 se podían realizar 8.000 ejemplares de una página por hora, mientras que en 1900 se alcanzó la cifra de 96.000 ejemplares de 12 páginas por hora (75). ChatGPT produce texto y brinda respuestas que en muchos casos superan ciertos estándares de respuesta humana promedio, aunque no entienda ni sienta como una persona. Alcanzó un millón de usuarios en diez días y esto, en parte, se debe al crecimiento exponencial de la capacidad de cómputo asociada a la IA. Según Ray Kurzweil, esta se duplica cada 5.7 meses (76).

Apliquemos esta duplicación a la cantidad de pasos que se pueden dar y cómo estos crecen cuando vamos de uno a otro. El primero lo realizamos en 5.7 meses, el segundo a los 11.4 meses. A los 17.1 meses habremos dado 4 y luego de 22.8 meses, realizaremos 8. Se siguen duplicando cada 5.7 meses hasta llegar a los 536.870.912 pasos en 171 meses. Si se mantiene esa tendencia, este ejemplo básico permite comprender cómo crecerá el poder de la inteligencia artificial en un período de un poco más de 14 años.

La hipótesis de un Nuevo Renacimiento 4.0 podría marcar un punto de inflexión entre las revoluciones industriales anteriores y la transición vertiginosa hacia otras más sofisticadas basadas en la combinación, transformación y fusión entre lo físico, lo biológico y lo artificial a gran escala.

 $v\hbox{=}ykY69lSpDdo\&t\hbox{=}439s \ (consultado el\ 27/05/2023)$

(77) Véase informe del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en conjunto con el CEPE, en colaboración con AC&A, "Vehículos de conducción automatizada: estudio sobre el impacto en la movilidad de las ciudades de América Latina". Resumen ejecutivo en: https://www.utdt.edu/listado_contenidos.php?id_item_menu=29614; el informe completo puede descargarse del siguiente link: https://mx.search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E210MX0G0&p=bid+veh%C3%ADculos+con+conducci%C3%B3n+aut%C3%B3noma (consultado el 27/05/2023).

(78) Véase, BALL, Philip, "Masa crítica", p. 454, Fon-

Si el período renacentista se caracterizó por la curiosidad y la capacidad de aprendizaje, los modelos de lenguaje generativos potenciarán exponencialmente estos aspectos.

Ufff... ¡qué difícil todo! ¿Cómo hacer para no colapsar y volver a nuestra zona de confort, aunque podamos intuir que este tsunami está pasando? Quizás, el cine nos puede ayudar a matizar las predicciones que solemos escuchar, incluidas las de este ensayo.

En 1985, 1989 y 1990 se estrenaron las películas que conforman la saga *Volver al futuro* (Back to the Future). En la II, al inicio, el Doc *Emet Brown* aterriza el auto volador, "Delorean", y le dice a *Marty* que viene del futuro. Este le pregunta: "¿qué nos pasa a nosotros en el futuro? ¿nos volvemos tontos?" Entre varios escenarios que se plantean, hay uno que podemos observar en función de lo que está pasando. Me refiero al futuro del transporte que imaginaron los creadores en un período de 26 años.

De 1989 al miércoles 21 de octubre de 2015 (la fecha exacta del viaje hacia el futuro) nos íbamos a encontrar con autos voladores. Para el Doc *Emmet Brown*, no se necesitan calles en 2015, y por eso la escena transcurre en una suerte de "autopistas en el aire"

Estamos en 2023. No hay autopistas aéreas de autos ni tampoco estos vuelan, aunque existen prototipos que sí lo hacen. La transformación del transporte terrestre se basa en la inteligencia artificial asociada a los vehículos con conducción autónoma tipo KID, la IA que conducía el *auto fantástico* junto a Michael Knight, en la famosa serie de la década de los '80.

Entonces, si hay un crecimiento exponencial de la IA asociado a esta clase de *autos autónomos*, ¿por qué no los vemos en las calles todavía? Existen variadas razones por las cuáles muchos expertos creen que recién estarán a la venta en América Latina en 2030 y, a partir de ese punto, la expansión podría ser gradual. De 25% de la flota de autos en 2040, llegarán al 50% en 2050 y serán el 100% en 2065 (77).

do de Cultura Económica, México, 2010. En 1964, Arthur Clark filmó un video con varias predicciones. Al inicio, él mismo reconoce que "tratar de predecir el futuro es una ocupación desalentadora y peligrosa" ampliar en "1964: Arthur C. Clarke predicts the future | Horizon | Past Predictions | BBC Archive", YouTube, 30 de diciembre de 2021, disponible en: https://www.youtube.com/watch?-y=YwELr8ir9aM&t=25s (consultado el 27/05/2023)

(79) Por ejemplo, en el año 2016, Geoffrey Hinton (ex Google) declaró que las personas que trabajaban como radiólogos eran "...como el coyote que ya está al borde del acantilado pero aún no ha mirado hacia abajo" y que, por ello, se debería dejar de entrenarlos. Ver en https://www.

Este fenómeno nos deja una gran lección aprendida. Cuando hablamos de crecimiento exponencial, también hay que considerar que la mayoría de las predicciones (78) sobreestiman o subestiman contextos sociales y culturales complejos en donde hay grandes diferencias y desigualdades estructurales entre sí (79).

En definitiva, detrás de las tecnologías hay personas, lo que en parte explica un futuro cada vez más incierto, complejo e impredecible. Pretendemos la perfección, pero somos imperfectos, queremos previsión, pero somos aleatorios, buscamos simetrías, aunque al mismo tiempo generamos profundas asimetrías. Cada ser humano es único e irrepetible. Nos unimos en sociedades y existen acuerdos básicos sobre ciertos valores y principios. El epicentro de este consenso es la búsqueda de la igualdad y la dignidad, aunque paradójicamente, solemos provocar y acentuar desigualdades. Todo esto, nos conduce a la gestión de las paradojas. Probablemente, se trata de una de las tareas más importantes que debemos abordar con más inteligencia humana colectiva.

Cita on line: TR LALEY AR/DOC/1278/2023

Más información

Chumbita, Sebastián C., "Legal prompt engineering. Una nueva habilidad para la era de la inteligencia artificial conversacional multimodal y multipropósito", LA LEY 31/05/2023, 1, TR LALEY AR/DOC/1243/2023

Acciarri, Hugo A., "ChatGPT. Inteligencia artificial como instrumento de aprendizaje y evaluación en la formación jurídica. Un modelo sencillo", LA LEY 01/03/2023, 1, TR LALEY AR/DOC/404/2023

Libro recomendado

<u>Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho</u> **Autor:** Corvalán, Juan G.

Edición: 2021

Editorial: La Ley, Buenos Aires

uab.edu/reporter/people/achievements/item/9925-this-radiologist-is-helping-doctors-see-through-the-hype-to-an-ai-future#:~:text=In%202016%2C%20 machine%2Dlearning%20pioneer,should%20stop%20 training%20radiologists%20now. (consultado el 28/05/2023). Sin embargo, recientemente, Yann LeCun (*Meta*) se refirió al error que cometió Geoffrey Hinton en 2016 y reconoció que, en su caso, sabían que estaba mal cuando lo afirmó, pero que recién ahora contaban con los datos para probarlo. Ver https://twitter.com/ylecun/status/1662756775957864449 (consultado el 28/5/2023).

Nota a fallo

Responsabilidad de los buscadores de internet

Vinculación de nombre e imagen con sitios de contenido pornográfico. Libertad de expresión. Conocimiento efectivo de la ilicitud del contenido. Cumplimiento tardío de la manda judicial. Daño moral.

- 1. Los buscadores no actuaron con la debi-
- da diligencia luego de tener conocimiento efectivo del contenido lesivo denunciado por la actora. Es su inacción deliberada lo que revela su obrar culposo y, por ende, susceptible de generar la obligación de reparar.
- 2. El desempeño de las accionadas —en tanto proveedoras de los motores de búsqueda— constituye una actividad lícita basada en el ejercicio de la libertad de expresión constitucionalmente protegida. Es justamente por ser un principio
- fundamental del ordenamiento constitucional que corresponde la carga argumentativa y probatoria a quien pretende una eventual restricción.
- 3. El alcance global que tiene internet permite que una cantidad incalculable de personas en todo el mundo expresen sus opiniones y vuelquen información respecto de múltiples temas, lo que a su vez aumenta de manera significativa la capacidad de explorar y acceder a esos datos. Para ello, quienes prestan el
- servicio de facilitar esa búsqueda y/o difusión en la red cumplen un rol esencial en el ejercicio de la libertad de expresión, pues potencian su dimensión social y global.
- **4. -** Los "buscadores" no tienen una obligación general de monitorear los contenidos que se suben a la red y que son proveídos por los responsables de cada una de las páginas *web*, sino que no son, en principio, responsables por esos contenidos que no han creado, por ello es que