

# Inteligencia Artificial: equidad, justicia y consecuencias

Por Diogo Cortiz<sup>1</sup>

La Inteligencia Artificial (IA) está invadiendo todos los aspectos de nuestra vida. Situaciones cotidianas, como las recomendaciones de películas en servicios de *streaming*, o la cancelación de compras con tarjetas de crédito mediante mecanismos antifraude, son ejemplos de toma de decisiones que probablemente provienen de sistemas de IA. Sin embargo, a medida que crece el desarrollo y la adopción de este tipo de tecnología para ofrecer servicios más rápidos y seguros, aumenta la preocupación por los posibles efectos secundarios.

La IA es un tema central en los debates de todo el mundo, que ha suscitado el interés de expertos de una amplia gama de disciplinas. Mientras los economistas se preocupan por el impacto en la productividad y el desempleo, los psicólogos y neurocientíficos investigan las posibles consecuencias sobre la cognición y el comportamiento; los abogados se preocupan por los cambios en el sistema judicial; y los sociólogos, por las transformaciones sociales. En la política internacional, los líderes de Estado han declarado que es uno

de los activos más valiosos para el desarrollo social, político y económico.

En los últimos años, ha habido una carrera entre las naciones en cuanto a planes, proyectos e incentivos para acelerar la expansión de la IA dentro de sus fronteras. Todos los países desarrollados y algunos en desarrollo han creado planes estratégicos para establecer su papel de liderazgo en este campo. China, por ejemplo, ha fijado en su documento público *Next Generation Artificial Intelligence Development Plan*<sup>2</sup> el objetivo de convertirse en el líder mundial de la IA para 2030.

Teniendo en cuenta los equipos, las técnicas y los modelos computacionales disponibles en la actualidad, no es probable que las máquinas alcancen la singularidad<sup>3</sup> en un futuro próximo, quizá ni siquiera en el siglo XXI. No obstante, es importante plantear un debate filosófico sobre los riesgos de la IA para la humanidad. Aunque puede ser beneficiosa para la sociedad, ayudando, por ejemplo, en la optimización de procesos o en el descubrimiento de nuevos fármacos y diagnósticos, también conlleva situaciones inesperadas, ya que es una tecnología

<sup>1</sup> Investigador del Centro de Estudios de Tecnologías Web (Ceweb.br), del Núcleo de Información y Coordinación del Ponto BR (NIC.br), y profesor de la Pontificia Universidad Católica de São Paulo (PUC-SP), con un doctorado y un máster en tecnologías de la inteligencia y diseño digital, una beca de doctorado de la Universidad París 1 - Sorbona, y un MBA en economía internacional de la Universidad de São Paulo (USP). Realizó una estancia posdoctoral en el Laboratorio de Inteligencia Artificial y Tecnologías Creativas de la Universidad de Salamanca y es investigador visitante en el laboratorio de ciencias cognitivas de la Queen Mary University of London.

<sup>2</sup> Disponible en: <http://fi.china-embassy.org/eng/kxjs/P020171025789108009001.pdf>

<sup>3</sup> Teoría de que las máquinas pueden desarrollarse hasta superar la inteligencia humana. Sin embargo, esta perspectiva ha sido rechazada por varios investigadores destacados en el campo de la IA.



### Diogo Cortiz

Investigador en el Ceweb.br y profesor de la PUC-SP.

emergente. Si se establecen las salvaguardias necesarias, será posible maximizar sus capacidades y minimizar sus riesgos potenciales.

En la actualidad, las tecnologías utilizadas en la IA pueden dividirse en las siguientes categorías principales: aprendizaje supervisado; aprendizaje no supervisado y aprendizaje por refuerzo. El aprendizaje supervisado y el no supervisado son los más comunes, y dependen de grandes volúmenes de datos para que las máquinas puedan aprender. En el primer caso, los datos tienen que haber sido previamente “etiquetados”, en referencia a lo que representan. Cuando un conjunto de datos sobre transacciones de tarjetas de crédito incluye un campo que especifica si se ha producido o no un fraude, por ejemplo, existe un aprendizaje supervisado, y es posible entrenar un sistema antifraude para que clasifique futuras compras. Cuando el mismo conjunto de datos no tiene ese campo, hay aprendizaje no supervisado, y no es posible el desarrollo de un sistema antifraude.

Un sistema de IA bien entrenado puede reconocer patrones poco visibles incluso para los expertos. Sin embargo, la fuente y la calidad de los datos utilizados en ese sistema influyen en su comportamiento. En este contexto, en 2016, la red de periodismo de investigación ProPublica publicó un artículo<sup>4</sup> que planteaba un nuevo reto: los datos pueden tener sesgos discriminatorios y la IA es capaz de potenciarlos. Con el provocador título de *Machine Bias* (sesgo de máquina, en traducción libre), el artículo mostró que uno de los sistemas más utilizados en Estados Unidos para evaluar el riesgo de reincidencia criminal tenía resultados sesgados según el color de la piel de la persona analizada, clasificando a las personas negras como dos veces más propensas a reincidir que las blancas. Al conocer los patrones de las sentencias dictadas por los jueces, el sistema comenzó a deliberar de forma similar. Este caso lleva a reflexionar sobre si es aceptable que un sistema perpetúe un comportamiento indeseable, aunque haya aprendido de un historial de decisiones humanas.

Utilizados en muchas investigaciones, así como por la comunidad técnica y científica, los términos “algoritmo discriminatorio” o “discriminación en los algoritmos” suscitan desacuerdos entre los investigadores. Algunos sostienen que los algoritmos pueden realmente “tener prejuicios”, mientras que otros consideran que esta hipótesis es absurda. El problema radica en que la palabra “algoritmo” se utiliza para referirse a dos cosas distintas (ilustradas en la Figura 1, como “algoritmo de entrenamiento” y “modelo entrenado”) en el proceso de desarrollo de un proyecto de IA, aunque ambas son, de hecho, algoritmos.

Además de depender de los datos, la IA requiere algoritmos de entrenamiento. Hay innumerables algoritmos – árboles de decisión y redes neuronales, entre otros – que se indican según la situación y los objetivos del proyecto. Los algoritmos pueden compararse con una “receta de torta” que utiliza los datos de entrenamiento como “ingredientes” para producir algo, como un modelo<sup>5</sup> de detección de fraudes. Por lo tanto, hay dos algoritmos en un proyecto de IA: un algoritmo de entrenamiento y un modelo entrenado (que, de hecho, se utilizará en la producción). Un algoritmo de entrenamiento es un conjunto de reglas que no expresa una opinión ni contiene sesgos de ningún tipo. Sin embargo, su resultado, que es el modelo, puede manifestar un comportamiento sesgado debido a los datos utilizados en el entrenamiento. La Figura 1 ilustra este proceso:

<sup>4</sup> Disponible en: [www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing](http://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing)

<sup>5</sup> Aunque el modelo también es un algoritmo, decidí llamarlo así con fines didácticos. Aparte de esto, es un término que se utiliza con frecuencia en la comunidad de IA.

Figura 1- PROCESO DE ENTRENAMIENTO



Fuente: Elaboración propia.

Consideremos dos conjuntos de datos. Aunque se utilice el mismo algoritmo de entrenamiento (un árbol de decisión, por ejemplo), se obtendrán dos modelos con comportamientos diferentes. Si en uno de los casos el conjunto de datos utilizado representa un perfil de una realidad en la que las personas negras tienen menos acceso al sistema de salud que las blancas, este patrón se reflejará en el modelo.

Por lo tanto, dado que un sistema de IA refleja los patrones de los datos de entrenamiento, hay que tener en cuenta la base de datos utilizada en el proceso de aprendizaje. Una estrategia posible sería analizar y comprender los datos antes del entrenamiento, pero no es una tarea sencilla. Los algoritmos trabajan con una enorme cantidad de datos, por lo que es muy difícil que una persona haga el análisis sola, o incluso que detecte patrones sutiles. No obstante, los datos no pueden descartarse ya que en última instancia son necesarios para que el sistema de IA pueda aprender. Por tanto, si no siempre es posible realizar un análisis previo de los patrones que aprenderá el modelo, quizás el aspecto más importante sea examinar su comportamiento inmediatamente después del entrenamiento, asegurándose que represente los valores que queremos que un sistema reproduzca.

En este sentido, es necesario definir nuevas métricas de evaluación para que los modelos de IA tengan en cuenta, además de los requisitos técnicos, los aspectos sociales. Por regla general, los sistemas son desarrollados por científicos e ingenieros basándose en métricas de rendimiento, como la precisión. Un modelo con una tasa de éxito aceptable según estos criterios es adecuado para su implementación en un sistema de producción, independientemente de que manifieste un sesgo en una u otra dirección.

Sin embargo, muchos casos indeseables, como los comentados en el artículo de ProPublica, ponen en evidencia la importancia de intensificar el trabajo para definir métricas adicionales para los modelos de IA. Esto no es sencillo, ya que la complejidad técnica de los modelos constituye un reto. Sin embargo, es necesario en el contexto actual, como demuestran los debates actuales sobre la gobernanza de la IA. Las organizaciones en este campo han abogado por equipos heterogéneos e interdisciplinarios para liderar los proyectos de IA, formados por personas capaces de establecer métricas que garanticen que el sistema respeta los derechos humanos y se comporta de acuerdo con los valores sociales y culturales de la región.

La cuestión geográfica es también un punto relevante en los proyectos de IA. La mayoría de las herramientas que se utilizan hoy en día en el Sur Global fueron desarrolladas por empresas del Norte, que generalmente no tienen en cuenta los aspectos culturales específicos de nuestra realidad. Los conjuntos de datos más

(...) es necesario definir nuevas métricas de evaluación para que los modelos de IA tengan en cuenta, además de los requisitos técnicos, los aspectos sociales.

Cuando un sistema [de IA] entra en funcionamiento, los resultados son inmediatos y a gran escala. Si no se prueba y aprueba adecuadamente, las consecuencias pueden ser problemáticas para determinados grupos sociales.

populares se centran en Estados Unidos y Europa Occidental, y los datos de otros lugares, cuando existen, tienden a ser descuidados por los arquitectos de sistemas, que no están familiarizados con las culturas de esos lugares.

Es bastante habitual, por ejemplo, que los sistemas de reconocimiento de imágenes clasifiquen la foto de una mujer con un vestido blanco como una ceremonia de boda, pero rara vez harán lo mismo en el caso de una novia con un sari en una celebración india. Las grandes empresas buscan alternativas para resolver este problema, como el proyecto Crowdsourcing de Google, que ofrece un sitio web y una aplicación para que la gente pueda añadir contenidos regionales y ampliar así su base de datos.

Está claro, por tanto, que la complejidad de diseñar proyectos de IA va más allá de los aspectos técnicos. Cuando un sistema entra en funcionamiento, los resultados son inmediatos y a gran escala. Si no se prueba y aprueba adecuadamente, las consecuencias pueden ser problemáticas para determinados grupos sociales. Así lo demostró un estudio publicado en la revista *Science*<sup>6</sup>, en 2019, sobre cómo un sistema de asignación de tratamientos preventivos para pacientes con enfermedades crónicas en Estados Unidos manifiesta un comportamiento discriminatorio hacia la población negra. Al realizar la investigación, los autores descubrieron que, en el contexto del estudio, un paciente negro tendría que estar más enfermo que un paciente blanco para tener derecho a recibir la misma atención. Esto se debe a que el sistema asigna el tratamiento basándose en la predicción de los futuros gastos de atención de cada paciente, es decir, no tiene en cuenta la condición médica del individuo, sino sólo la variable financiera. Basándose en los datos históricos del sistema de salud estadounidense, al que los negros tienen un acceso limitado, el sistema aprendió que el gasto es más elevado para los pacientes blancos, por término medio, y que por tanto deben recibir un tratamiento preventivo. Los autores del estudio sostienen que, para construir un sistema más igualitario, el diseño del proyecto debería priorizar un modelo capacitado para identificar a los pacientes según parámetros médicos y no financieros.

Con respecto a los criterios de cuán justo puede ser un sistema, el término *fairness*, aquí traducido como “equidad”, se ha popularizado en la comunidad académica. Publicado en 2019 por el Centro de Estudios de Tecnologías Web (Ceweb.br)<sup>7</sup>, el Mapeo de Principios de la Inteligencia Artificial<sup>8</sup> mostró que el concepto de equidad está siempre presente en los documentos de principios publicados por las principales empresas de tecnología, gobiernos y organizaciones internacionales, lo que denota la preocupación por evitar que la IA perpetúe injusticias. Sin embargo, trabajar con la idea de equidad no es una tarea sencilla. Las reflexiones sobre el concepto de justicia no se limitan al ámbito de la IA, sino que son una constante en las ciencias humanas. En el ámbito técnico y científico, existe la preocupación por generar debates amplios para incorporar el tema y convertirlo en un aspecto relevante de los proyectos de IA presentes y futuros.

El tema ha ido evolucionando a través de eventos organizados por la comunidad académica. La *Association for Computing Machinery*, una importante asociación internacional en el área de la computación, lanzó la *FACCT Network*<sup>9</sup>, una red de conferencias que abordan los temas de equidad, responsabilidad y transparencia

---

<sup>6</sup> Disponible en: [science.sciencemag.org/content/366/6464/447](https://science.sciencemag.org/content/366/6464/447)

<sup>7</sup> Ceweb.br es un departamento del NIC.br y tiene como objetivo permitir la participación de la comunidad brasileña en el desarrollo global de la Web y ayudar a la formulación de políticas públicas. Más información en: <https://ceweb.br/about-ceweb-br/>

<sup>8</sup> Disponible en: [ceweb.br/publicacao/mapeamento-de-principios-de-inteligencia-artificial/](https://ceweb.br/publicacao/mapeamento-de-principios-de-inteligencia-artificial/)

<sup>9</sup> Más información: <https://facctconference.org/network/>

en la tecnología. Otra iniciativa fue la realización del taller FATES<sup>10</sup> (por su acrónimo en inglés *Fairness, Accountability, Transparency, Ethics and Society on the Web*), organizado por Ceweb.br y celebrado junto con la prestigiosa *The Web Conference 2020*<sup>11</sup> para debatir los impactos sociales de la IA.

Merece la pena investigar si la búsqueda de un único criterio de equidad es un error, un intento de simplificar algo que es complejo y plural. Veamos la situación hipotética narrada por Amartya Sen en el libro *La idea de justicia*. Frente a tres niños, se debe decidir cuál de ellos recibirá una flauta: Bob, un niño pobre que no tiene juguetes; Carla, que siempre ha limpiado la flauta; o Anne, la única que sabe tocarla. Hay justificaciones para cada elección. Alguien con creencias utilitaristas argumentaría que la flauta debería ser para Anne, mientras que un igualitario sugeriría que Bob es el más digno. A su vez, para un libertario, Carla merecería el juguete. Las tres soluciones, totalmente diferentes, se basan en argumentos racionales y se apoyan en marcos filosóficos. ¿Cuál es la más justa?

Las reflexiones sobre lo que constituye la equidad no terminan en el ámbito de la discusión social y están lejos de desarrollarse plenamente en el campo de la IA. Se han hecho los primeros esfuerzos<sup>12</sup>, pero el camino es largo. En la actualidad, es urgente discutir sobre la equidad y la transparencia, cuando las aplicaciones de la IA se encuentran en diversos aspectos de las decisiones tomadas en nuestro medio, pero los criterios aún carecen de análisis y desarrollo de técnicas para su implementación en modelos. Si es difícil definir lo que es justo en el ámbito social, ¿cómo se puede establecer a nivel técnico?

Una estrategia sería esforzarse por combatir lo que es injusto (*unfair*). Una parte de la comunidad de la IA entiende que lo injusto es cualquier daño o beneficio que pueda ser causado por una característica irrelevante. A pesar de parecer sencilla, esta definición es compleja, ya que decidir que una característica es irrelevante depende de la situación y el contexto de la aplicación.

En un proceso de selección, por ejemplo, el género del candidato podría considerarse una característica irrelevante. Existe el conocido caso del sistema de contratación de Amazon, que rebajaba la puntuación de los currículos presentados por mujeres<sup>13</sup>, en violación de la equidad. Esto no significa, sin embargo, que el género deba descartarse en el entrenamiento de todos los modelos de IA, ya que puede ser un aspecto importante y sensible, como en un sistema de diagnóstico en el sector de la salud. Esto también se aplica a otras características sociodemográficas, como los ingresos, la raza, la etnia y la religión. Por ello, es fundamental que equipos heterogéneos e interdisciplinarios debatan el tema.

No existe una fórmula preestablecida para tratar los conceptos de ética, equidad y justicia en la IA, a pesar de que son preocupaciones muy relevantes. Las tecnologías evolucionan rápidamente, y el debate sobre las repercusiones sociales y las estrategias necesarias para hacer que los modelos de IA sean menos injustos está en sus inicios. En este contexto de rápida transformación, este artículo pretendió señalar posibles caminos, entendiendo que, de momento, hay más preguntas que respuestas. El reto está planteado.

<sup>10</sup> Más información: [fates.isti.cnr.it/](https://fates.isti.cnr.it/)

<sup>11</sup> Más información: [www.2020.thewebconf.org/](https://www.2020.thewebconf.org/)

<sup>12</sup> Como ejemplo reciente, la publicación *Responsible AI: A Global Policy Framework*, de 2019, es el resultado del trabajo de más de 50 investigadores en este campo. El libro dedica un capítulo a la equidad y a la no discriminación, abordando cuestiones relacionadas con el tema en diferentes contextos y dimensiones.

<sup>13</sup> Más información: [www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight/amazon-scraps-secret-ai-recruiting-tool-that-showed-bias-against-women-idUSKCN1MK08G](https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight/amazon-scraps-secret-ai-recruiting-tool-that-showed-bias-against-women-idUSKCN1MK08G)

Las tecnologías evolucionan rápidamente, y el debate sobre las repercusiones sociales y las estrategias necesarias para hacer que los modelos de IA sean menos injustos está en sus inicios.

# Entrevista I



**Nnenna  
Nwakanma**

Defensora-jefe  
de la Web en la  
World Wide Web  
Foundation.

**P.S.I.\_** *En un contexto en el que las tecnologías se aplican cada vez más en diferentes sectores de la sociedad, ¿es más probable que la Inteligencia Artificial (IA) reduzca o agrave las desigualdades existentes? ¿Cuáles son los posibles escenarios futuros?*

**N.N.\_** Al observar lo que se llamaba tecnología antes, y lo que se considera tecnología ahora, podemos ver un patrón. Sólo podemos construir sobre infraestructura social y económica existente. Las poblaciones que tienen acceso a la tierra, a la educación, a la información y a los derechos humanos básicos son las que tienen mejor acceso a las oportunidades digitales.

Mientras que en los países desarrollados un alto porcentaje de la población puede tener acceso a la conectividad de banda ancha, en muchas naciones en desarrollo la brecha se está ampliando. En todo el mundo, sólo la mitad de la población global está conectada a Internet – la otra mitad se queda atrás. Las investigaciones de la Alliance for Affordable Internet (A4AI)<sup>14</sup> y sus socios han demostrado que las personas que aún no están conectadas son en su mayoría pobres, viven en zonas rurales y son principalmente mujeres.

La IA funciona con datos, con una transmisión y un procesamiento de la información eficientes y con una conectividad fiable. El posible escenario que veo es que, mientras tenga sentido desde el punto de vista económico, seguiremos desarrollando soluciones para los “mercados” disponibles, para los “digitalmente capaces” y los “alfabetizados en datos”. Es posible que en algún momento la brecha sea tan grande que se requiera una inversión muy amplia para cerrarla, lo que lleve a decidir que ya no vale la pena el esfuerzo de conectar a los últimos mil millones de personas. En resumen, la forma en que estamos gestionando actualmente el espacio de la tecnología y la innovación sólo puede exacerbar las desigualdades existentes.

**P.S.I.\_** *¿Cómo puede utilizarse la Inteligencia Artificial como herramienta para salvaguardar los derechos humanos? ¿El uso de sistemas de IA supone posibles riesgos o impactos adversos para los derechos humanos? Si es así, ¿cómo podrían mitigarse?*

**N.N.\_** He visto diversos usos de la IA en los servicios al ciudadano y, en general, en los sectores comercial y económico. La robótica ha sido útil en áreas como la salud, la educación y la gobernanza digital. En la pandemia del nuevo coronavirus, muchos gobiernos han desplegado soluciones tecnológicas de rastreo (*track and trace*) impulsadas por la IA; en tiempos de crisis, cuando la vida y la muerte de las personas pueden determinarse con una latencia de cinco minutos, el uso de la IA puede salvar vidas.

Sin embargo, la inteligencia algorítmica, basada en datos, hábitos, preferencias personales y uso de interfaces, es todavía limitada. En el contexto de la pandemia, las cuestiones relativas a la transparencia en la gobernanza de los datos, el respeto a la privacidad de las personas y el uso y abuso de los datos personales plantean ya enormes desafíos.

<sup>14</sup> Ver: [www.A4AI.org](http://www.A4AI.org)

También preocupa la manipulación algorítmica con fines políticos y electorales, especialmente en las plataformas de los medios sociales. El papel de la IA en la desinformación viral es algo que debemos explorar más, ya que las vidas humanas y las empresas se han visto realmente perjudicadas.

A la hora de mitigar los efectos adversos derivados del uso de la IA, estoy firmemente a favor del enfoque multisectorial: no se me ocurre ningún problema tecnológico que pueda ser resuelto por un solo grupo de partes interesadas. Dirigido por Tim Berners-Lee, el inventor de la Web, el *Contract for the Web*<sup>15</sup>, presenta un conjunto de principios, entre los cuales destaco el sexto, que nos desafía a desarrollar tecnologías que apoyen lo mejor de la humanidad y desafíen lo peor. Esto significa que, en nuestra cooperación digital global de múltiples partes interesadas, debemos mantener los ojos abiertos a los peligros asociados a las tecnologías. Lo que debemos entender es que estos peligros evolucionan a diario: lo que constituía un riesgo importante ayer no es lo mismo que hoy, y sin duda mañana será diferente.

Mientras que los gobiernos desempeñan el papel de gobernanza, corresponde a las empresas desarrollar sus proyectos de forma que respete los derechos humanos, y a la sociedad civil desempeñar su papel de supervisión. Estos papeles pueden cambiar de vez en cuando, por eso necesitamos un diálogo, una colaboración, una investigación y una cooperación constantes.

***P.S.I. Dado que los conjuntos de datos que alimentan los sistemas de IA pueden ser imprecisos, sesgados o incompletos, ¿cuáles son las posibles implicaciones del uso de las tecnologías de IA para la elaboración de políticas? ¿Qué grupos de población pueden verse más afectados por esta situación? ¿Cómo se pueden abordar estas cuestiones?***

***N.N.*** No veo la formulación de políticas públicas como una acción puntual. Prefiero mirar el ciclo de un extremo a otro, en lugar de una actividad en particular. La IA puede utilizarse en diferentes etapas del proceso político: en el reconocimiento de tendencias en una etapa temprana; en la identificación y rastreo de problemas emergentes; en el establecimiento de agendas; en la consulta y consideración de políticas públicas; en la toma y aplicación de decisiones; y en la supervisión y evaluación de la implementación. Tenemos la oportunidad de utilizar la IA en todo el proceso para reducir los retrasos, permitir una acción más rápida, optimizar los recursos financieros, mejorar la rendición de cuentas, analizar grandes cantidades de datos, generar informes de manera rápida y eficiente y, lo que es más importante, reconocer y proporcionar alertas sobre tendencias emergentes.

Lo que nos lleva a la pregunta central: ¿"Sobre quién" son los datos disponibles? ¿Sobre quién son los datos recogidos, gestionados y analizados? Si mis datos no son considerados, me veré afectada.

¿A qué tipo de datos se está dando prioridad? Si los conjuntos de datos más significativos sobre mí no se incluyen en las bases de datos utilizadas por la IA, mis problemas ni siquiera se pondrán sobre la mesa en la toma de cualquier decisión. Si faltan los datos que tienen que ver conmigo, me veré afectada.

Necesito participar para tener voz en el proceso. ¿Qué espacio existe para la participación política inclusiva de los ciudadanos? ¿Quién puede sentarse a la mesa al tomar decisiones? ¿Se escucha mi voz? ¿Como mujer? ¿Como persona de la comunidad rural? ¿Como persona no conectada? ¿Como persona de un grupo minoritario? ¿Como persona que vive con una discapacidad? ¿Tengo suficiente agencia – social,

"A la hora de mitigar los efectos adversos derivados del uso de la IA, estoy firmemente a favor del enfoque multisectorial: no se me ocurre ningún problema tecnológico que pueda ser resuelto por un solo grupo de partes interesadas."

<sup>15</sup> Ver: [www.contractfortheweb.org](http://www.contractfortheweb.org).

digital, económica y política – para participar del proceso de toma de decisiones? Si la respuesta es “no”, estaré en desventaja.

Construir sociedades justas e igualitarias es una tarea difícil. No hay modelos perfectos. La visión original de Tim Berner-Lee y otros fundadores sobre la Web era que dar la tecnología al mundo significaba que la humanidad haría un uso positivo de ella. Es, en sus propias palabras, #ParaTodos. Por tanto, este principio debería ser nuestra guía más importante a la hora de diseñar, desarrollar, desplegar y aplicar las tecnologías.

## Artículo II

# El uso de la Inteligencia Artificial en el ámbito jurídico: mitos y realidad

Por Luiz Fernando Martins Castro <sup>16</sup>



### Luiz Fernando Martins Castro

Socio del estudio  
jurídico Martins  
Castro Monteiro  
Advogados y  
miembro del  
CGI.br.

**S**i bien la Inteligencia Artificial (IA) es una rama de la ciencia computacional que se conoce y discute desde hace más de 60 años, es sin duda el tema del momento por su amplio alcance y capacidad de provocar importantes transformaciones en la sociedad. Debido a la evolución de los procesadores y del *software*, el uso de la IA ha ido creciendo, con un impacto inmediato en las actividades repetitivas y menos complejas, afectando directamente a los ciudadanos y a los trabajadores.

El mundo jurídico – considerando aquí a todos los que trabajan en el campo del derecho, incluidos los abogados y los servicios judiciales – es consciente de las posibilidades de utilizar la IA en sus actividades diarias. Se han hecho muchas conjeturas de que las soluciones de IA ayudarán a resolver el famoso problema de la lentitud en la judicatura. Sin embargo, también podrían eliminar puestos de trabajo, culminando en “jueces-robot” que sustituirían a los magistrados de carne y hueso para dictar sentencias y resolver conflictos.

Para los jueces que presiden los tribunales brasileños, la IA representa una oportunidad para aliviarlos y permitir una aplicación más ágil de la justicia. Esta perspectiva siempre evoca la imagen de una máquina que toma decisiones en lugar de los profesionales, pero es una noción errónea. De hecho, los cambios se producirán, pero existen muchas fantasías sobre cómo puede utilizarse la IA en la prestación de servicios judiciales.

Los primeros estudios sobre la IA en los años 50 exploraron temas como la resolución de problemas y los métodos simbólicos. En la década siguiente, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos comenzó a entrenar a las computadoras para que imitaran el pensamiento humano. Al formalizar los procesos mentales mediante el uso de modelos basados en árboles de decisión, estos estudios prepararon el camino para la automatización inteligente.

---

<sup>16</sup> Abogado e ingeniero civil, doctor en Derecho e Informática por la Universidad de Montpellier (Francia), socio del estudio jurídico Martins Castro Monteiro Advogados, y miembro del Comité Gestor de Internet de Brasil (CGI.br).

Desde entonces, gracias al aumento de la capacidad computacional – en términos de velocidad de procesamiento y memoria – y al abaratamiento de los costos, la IA ha adquirido un potencial excepcional, especialmente mediante el uso del aprendizaje automático (*machine learning*). Además, la IA puede evolucionar mediante algoritmos de aprendizaje progresivo, permitiendo que los propios datos reprogramen el sistema (aprendizaje profundo o *deep learning*). Este nuevo estándar de procesamiento permite analizar volúmenes crecientes de datos con una profundidad cada vez mayor, una tarea de tal complejidad que sería difícil de realizar para los seres humanos.

Por lo tanto, la IA tiene un gran potencial para su uso en varios segmentos de la actividad humana, como la industria, la salud, el transporte y en el propio sistema judicial. En relación con este último sector, cabe preguntarse: ¿Cómo deben incorporarse las técnicas de IA a la prestación de servicios judiciales? ¿Y cómo puede guiarse su uso por los principios de la justicia, entendida aquí como la traducción de los valores sociales relativos a lo correcto, lo equitativo y lo adecuado?

## Resoluciones judiciales a cargo de máquinas

La idea de que las máquinas puedan dictar resoluciones judiciales existe desde hace décadas – no es, por lo tanto, algo nuevo. La gran pregunta es: ¿Cómo introducir en los sistemas de IA las premisas y conocimientos que forman parte de la formación teórica de los jueces?

Entre los agentes del Poder Judicial, los magistrados son los encargados de tomar decisiones que sean justas y acordes con la ley. Es su deber resolver los conflictos reales que se les plantean y cumplir de forma coherente los valores éticos y principios jurídicos que subyacen a la actividad jurisdiccional, como la transparencia, la legalidad, el derecho de contradicción y la plena defensa. Su labor debe basarse, no sólo en la doctrina jurídica, sino también en un conjunto de conocimientos, consolidados a lo largo de siglos de experiencia, que estudian y consideran el fenómeno judicial según diferentes aspectos – las llamadas “ciencias jurídicas”.

A finales de los años ochenta, en la Universidad de Montpellier, en Francia, pude conocer las iniciativas de construcción de sistemas de ayuda a la decisión, que se consideraban la fase inicial de la IA en el ámbito judicial. Los mayores retos y limitaciones en ese momento provenían de la dificultad de procesar el lenguaje natural y las redes semánticas, además de la limitada capacidad de almacenamiento y procesamiento de datos.

Los sistemas surgieron a partir de árboles de decisión, que presuponían el conocimiento previo de las normas jurídicas aplicables a un tema concreto y la identificación de todas las hipótesis de hecho susceptibles de producirse en el mundo real. Ante los hechos reales del caso analizado, el sistema debía indicar la decisión más adecuada según las reglas que se le habían enseñado.

Estos programas se utilizaron ocasionalmente y se adoptaron para temas con reglas e hipótesis claramente definidas. Sin embargo, incluso hoy en día, este tipo de escenarios se asocia al uso de sistemas de IA por parte del sistema judicial. Si se tiene en cuenta la evolución de la capacidad de tratamiento de la información y de las herramientas disponibles para el tratamiento del lenguaje natural, el tema adquiere una nueva forma.

¿Cómo deben incorporarse las técnicas de IA a la prestación de servicios judiciales? ¿Y cómo puede guiarse su uso por los principios de la justicia, entendida aquí como la traducción de los valores sociales relativos a lo correcto, lo equitativo y lo adecuado?

En el primer lote, el sistema [Elis] procesó casi 70.000 casos en 15 días – un trabajo que habría llevado a un equipo de 11 empleados 18 meses – con un índice de precisión superior al 96%.

# Usos de la IA en el ámbito jurídico

Seis décadas después de los primeros estudios sobre el uso de la Inteligencia Artificial, se prevé la posibilidad de realizar el potencial del uso de la IA en el ámbito jurídico. En los últimos años, hemos asistido a la aparición de numerosas *Lawtechs*, empresas que adoptan *software* y tecnologías de la información para impulsar la productividad de los servicios legales, y que son prácticas más concretas que el mencionado sueño del “juez-robot”.

Una reciente encuesta realizada por expertos de la Universidad de Oxford indica que el 80% de los entrevistados utilizaba productos de *Lawtechs* para la gestión de documentos y el 43% para la automatización de flujos de documentos<sup>17</sup>. Según el estudio, el uso de sistemas que incorporan IA está todavía en una fase inicial. De los entrevistados que utilizan estas herramientas, el 27% lo hace para investigación de documentos, el 16% para la diligencia debida y el 12% para la búsqueda de pruebas y evidencias.

Existe un amplio abanico de posibilidades para utilizar la IA en el Poder Judicial, pero las experiencias implementadas han sido escasas y limitadas en cuanto a los recursos que ofrecen. Esto se está sofisticando con el uso del *machine learning*, en el que el algoritmo del *software*, al analizar las decisiones judiciales, identifica los hechos, las reglas y el lenguaje aplicado en ellas, reconociendo la forma en que se construyen dichas decisiones. Sin embargo, el uso de esta información también depende de la interpretación que hagan los humanos.

Ya hay ejemplos en Brasil, como el *software* Elis, del Tribunal de Justicia de Pernambuco, que analiza la primera etapa de los procedimientos de ejecución fiscal, realiza un cribado, identifica a las partes, verifica si ha prescrito (es decir, la pérdida del derecho a la acción por vencimiento del plazo) y prepara la citación del deudor. En el primer lote, el sistema procesó casi 70.000 casos en 15 días – un trabajo que habría llevado 18 meses a un equipo de 11 empleados – con un índice de precisión superior al 96%<sup>18</sup>.

El Supremo Tribunal Federal también utiliza el sistema Victor, desarrollado en colaboración con la Universidad de Brasilia (UnB). Esta herramienta analiza si una apelación enviada a esa Corte trata de un tema ya excluido de la apreciación del tribunal por incumplimiento del requisito de repercusión general, es decir, por no representar un beneficio colectivo, ya sea en términos jurídicos, económicos, políticos o sociales. En la práctica, una tarea que antes ocupaba, en promedio, 44 minutos del tiempo de un empleado, se realiza ahora en sólo cinco segundos<sup>19</sup>. Según el tribunal, el sistema se ocupa únicamente de 23 de los 1.065 asuntos o tesis posibles, pero ya hay otros temas en entrenamiento, por lo que es razonable prever un enorme crecimiento en su uso y ganancias de productividad.

Por parte de la abogacía, predominan las actividades de *Lawtech* que utilizan la IA para buscar grandes volúmenes de documentos, como la recopilación de información procesal y de decisiones dictadas por los tribunales e incluso por los jueces. El análisis de esta importante cantidad de datos permite a los abogados y a las partes prever las decisiones y gestionar los riesgos. Es lo que se denomina “justicia

<sup>17</sup> El estudio *Lawtech Adoption and Training: Findings from a Survey of Solicitors in England and Wales* está disponible en: [www.law.ox.ac.uk/sites/files/oxlaw/oxford\\_lawtech\\_adoption\\_and\\_training\\_survey\\_report\\_18\\_march\\_2.pdf](http://www.law.ox.ac.uk/sites/files/oxlaw/oxford_lawtech_adoption_and_training_survey_report_18_march_2.pdf)

<sup>18</sup> Más información: <https://blog.juriscorrespondente.com.br/inteligencia-artificial-no-tjpe-agiliza-processos-de-execucao-fiscal>

<sup>19</sup> Más información: <http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=380038>

predictiva”, que permite elegir el argumento más adecuado y obtener las mejores pruebas para sustentar la demanda.

Los ejemplos mencionados, así como muchos otros en uso y en desarrollo, dan fe de enormes ganancias de productividad, especialmente en relación con las tareas repetitivas o que implican la consulta de inmensas bases de datos. Las actividades meramente burocráticas o las que requieren mucho tiempo y atención por parte de los expertos pueden delegarse eficazmente en máquinas que las realizarán de forma precisa y correcta en cualquier momento del día. Aparte de estas aplicaciones, otros posibles usos de la IA por parte del sistema judicial son:

- Realización de rutinas notariales que no necesitan ser examinadas por un juez, como citaciones, intimaciones y embargos, lo que elimina el tiempo de espera de un caso para ser tramitado por un funcionario;
- Localización y bloqueo de los bienes de los deudores, que se sabe que es el punto más crítico en la ejecución de las decisiones judiciales;
- Detección del fraude procesal (reparto defectuoso, litigantes contumaces y de mala-fé, malversación de bienes por parte de los deudores, etc.);
- Apoyo a las decisiones de los jueces a partir del uso de bases de conocimiento proponiendo soluciones respaldadas por los precedentes;
- Dictamen en casos previsibles que pueden resolverse mediante la simple validación de premisas establecidas por la ley;
- Control de la aplicación de las sanciones penales y las condiciones para la reducción de sentencias de prisión;
- En casos electorales, para el registro de candidatos y la rendición de cuentas de éstos, donde el sistema es más capaz de detectar el fraude que un analista;
- En casos de seguridad social, para analizar la concesión y revisión de beneficios.

## Parámetros éticos para el uso de la IA en el sistema judicial

Deben realizarse importantes preguntas sobre el uso de la IA en el sistema judicial. De nada sirve que un sistema pueda agilizar el resultado de los procesos, si no garantiza la plena defensa, el principio de contradicción, la libertad de criterio de los jueces y un sistema con tribunales inferiores y de apelación, es decir, principios básicos del derecho procesal, controlados y aplicados por el juez responsable del caso. De ahí la preocupación por garantizar que los sistemas de IA incorporen estas premisas.

En este sentido, la Comisión Europea para la Eficacia de la Justicia adoptó, en octubre de 2018, importantes directrices al aprobar la Carta Ética sobre el uso de la Inteligencia Artificial en los sistemas judiciales y su entorno<sup>20</sup>. El documento estipula que el uso de estas herramientas por parte de los sistemas judiciales debe respetar:

Las actividades meramente burocráticas o las que requieren mucho tiempo y atención por parte de los expertos pueden delegarse eficazmente en máquinas que las realizarán de forma precisa y correcta en cualquier momento del día.

<sup>20</sup> Más información: <https://rm.coe.int/ethical-charter-en-for-publication-4-december-2018/16808f699c>

- Los derechos fundamentales de los ciudadanos;
- El principio de no discriminación, impidiendo específicamente el desarrollo o la intensificación de cualquier discriminación hacia individuos o grupos de individuos;
- El principio de calidad y seguridad, de forma que las decisiones judiciales utilicen fuentes certificadas y que los modelos adoptados sean concebidos de forma multidisciplinar, en un entorno tecnológico seguro;
- Los principios de transparencia, imparcialidad y equidad: hacer accesibles y comprensibles los métodos de tratamiento de datos, autorizando auditorías externas.

Aunque la IA se anuncia como un avance para hacer frente a la lentitud del sistema judicial, está claro que la celeridad no es la única premisa para una buena prestación de servicios judiciales. Los sistemas de IA deben ser construidos con cuidado, y es imprescindible la participación de equipos multidisciplinarios compuestos por profesionales capacitados, para que las herramientas puedan incorporar al máximo los principios mencionados, además de los conocimientos consolidados durante siglos de estudios y a través de la práctica de las ciencias jurídicas. Sobre todo, aunque los magistrados lleguen a depender de la ayuda de estos sistemas, nunca deben delegar sus funciones constitucionales en máquinas.

## Entrevista II

***P.S.I.\_ Las soluciones de Inteligencia Artificial (IA) se utilizan cada vez más para la toma de decisiones en diferentes sectores de la sociedad. ¿Cuáles son los principales beneficios de su uso en el sistema judicial?***

***I.F.\_*** En primer lugar, hay que diferenciar la IA de la automatización. El Poder Judicial ya utiliza muchas herramientas asociadas a la automatización, como las citaciones e intimaciones que se producen automáticamente en los sistemas electrónicos, el control de los plazos, etc. Hasta hace poco, estas tareas eran realizadas por humanos y ahora son realizadas por programas, en situaciones predeterminadas, sin ninguna actividad “inteligente” por parte de estas herramientas. Aun así, esta transferencia de tareas a las máquinas libera a los funcionarios para que se centren en las áreas en las que el trabajo humano es esencial. Las herramientas de IA han empezado a ser consideradas como una de las formas de hacer frente al gran número de juicios existentes en Brasil. El uso de *software* de IA, adoptado con las precauciones necesarias, podría generar un salto de eficiencia sin precedentes en el sistema judicial, además de beneficios como una mayor coherencia en las decisiones, aumentando así la seguridad jurídica.

**P.S.I.\_ ¿Cómo ha utilizado el sistema judicial brasileño los algoritmos para tomar decisiones? ¿Existe alguna coordinación a nivel nacional, o estas iniciativas varían según el tribunal o el estado/provincia?**

**I.F.\_** Existen iniciativas tanto nacionales como locales para implementar soluciones de IA en el sistema judicial. La coordinación nacional es llevada a cabo por el Consejo Nacional de Justicia (CNJ), que publicó en 2019 un manual sobre el tema, titulado *Inteligência Artificial no Poder Judiciário brasileiro*. En él, el CNJ expuso las principales herramientas en uso y en desarrollo, en particular las siguientes:

- *Triagem de Casos de Grande Massa*, para clasificar peticiones iniciales según áreas preestablecidas (energía, bancos, aerolíneas, etc.), facilitando así el trabajo de los despachos de los jueces. El sistema fue desarrollado por el Tribunal de Justicia de Rondônia (TJRO) y está en fase de aprobación.
- *Movimento Processual Inteligente*, para sugerir, de acuerdo con la Tabla Procesal Unificada del CNJ, qué movimiento deben adoptar los jueces en sus sentencias (gratuidad de la justicia, decreto o concesión de amparo). Para ello, el sistema utiliza como base de datos las decisiones existentes en el Proceso Judicial Electrónico (PJe). El modelo, que también fue desarrollado por el TJRO, está listo para ser utilizado en el PJe.
- El *Gerador de Texto Magistrado*, que utiliza un modelo probabilístico para producir sugerencias automatizadas de textos a partir de material similar en la base de datos del Tribunal. Creado por el TJRO, ya ha sido aprobado para su producción.
- *Elis*, una solución asistida por IA diseñada para automatizar las actividades de los procesos de ejecución fiscal, como la fase de selección inicial. El *software* reduce las actividades manuales y repetitivas, agilizando así los juicios y reduciendo los costos y las tasas de congestión. Desarrollado por el Tribunal de Justicia de Pernambuco (TJPE), algunas de sus funcionalidades ya han sido implementadas.
- *Corpus927*, desarrollado por la Escuela Nacional de Formación y Perfeccionamiento de Magistrados (Enfam) para consolidar en un solo lugar la jurisprudencia del Tribunal Supremo Federal (TSF) y del Tribunal Superior de Justicia (TSJ), además de las decisiones vinculantes, declaraciones y orientaciones en relación con el artículo 927 del Código de Procedimiento Civil de Brasil. El proyecto ya ha sido implementado.
- *Victor*, *software* multifuncional utilizado por el TSF para analizar las repercusiones generales de los recursos extraordinarios presentados ante el Tribunal. Para ello, el sistema “lee” todos los recursos y organiza y destaca los principales documentos de las demandas, reduciendo así el tiempo de análisis a una cuestión de segundos.

**P.S.I.\_ ¿Cuáles son los principales riesgos asociados al uso de algoritmos para tomar decisiones en el ámbito judicial? ¿Qué mecanismos podrían mitigarlos?**

**I.F.\_** El uso de algoritmos tiene riesgos que no son evidentes, especialmente derivados de los siguientes factores: el uso de bases de datos incompletas; la posibilidad de promover la discriminación, incluso involuntaria, que se produce cuando las bases de datos utilizadas para entrenarlos reflejan sesgos presentes en la sociedad; y, principalmente, la opacidad en su forma de funcionamiento, derivada de ciertas



**Dra. Isabela Ferrari**

Jueza federal, coordinadora académica del Instituto New Law, magíster y doctoranda por la Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), *visiting researcher* en la Harvard Law School.

"Los algoritmos diseñados para clasificar acciones, entrenados con una base de datos que no es lo suficientemente rica, puede dar resultados inadecuados, lo que lleva a una pérdida de tiempo y de eficiencia en el proceso."

técnicas de *machine learning* que dificultan la rápida identificación y corrección de los problemas. En relación con el primer factor, cabe señalar que “un algoritmo es tan bueno como los datos que lo alimentan”. Por lo tanto, una gestión inadecuada de los datos puede dar lugar a decisiones o sugerencias imperfectas. Los algoritmos diseñados para clasificar acciones, entrenados con una base de datos que no es lo suficientemente rica, puede dar resultados inadecuados, lo que lleva a una pérdida de tiempo y de eficiencia en el proceso.

Las consecuencias asociadas al segundo tipo de riesgo son más graves. Cabe recordar, por su gravedad y simbolismo, el caso de Eric Loomis. Fue sorprendido en el acto de robar un vehículo, y se dictó una orden de prisión preventiva basada en los resultados del *software* de análisis de riesgo de reincidencia. Cuando solicitó acceso a las razones por las que se le consideró peligroso, su petición fue denegada en primera instancia y por el Tribunal Supremo de Wisconsin (EE. UU.), que afirmaron que se trataba de un *software* patentado y, por lo tanto, no había obligación de revelar el código. El equipo de defensa de Loomis recurrió al Tribunal Supremo de EE. UU., que se negó a revisar la decisión, argumentando que, al tratarse de una tecnología novedosa, era prematuro pronunciarse sobre la cuestión. La situación es aún más preocupante por el hecho de que el *software* era una herramienta privada alquilada por el Estado para ayudar en el análisis de riesgo de los presos. Basándose en una auditoría de sus resultados, la red de periodismo de investigación ProPublica concluyó que el *software* tenía un sesgo racial.

El ejemplo comentado anteriormente está directamente asociado al tercer riesgo de utilizar algoritmos apoyados en técnicas de IA para tomar decisiones: la opacidad característica de estos procesos de toma de decisiones. En estas hipótesis, las computadoras “escriben” la propia programación basándose en una serie de correlaciones. Factores como la falta de articulación de las reglas de decisión, las enormes cantidades de datos utilizados en su entrenamiento y el hecho de que los códigos fuente sólo contienen las reglas de aprendizaje de los algoritmos, y no su forma de funcionamiento, explican la dificultad de entender cómo funcionan realmente estos algoritmos. Esto puede dar lugar a que cualquiera de los otros riesgos permanezca oculto y retrase su descubrimiento, convirtiendo la opacidad en un meta riesgo.

***P.S.I.\_ Gran parte del software utilizado para la toma de decisiones por el Poder Judicial es desarrollada por empresas privadas. ¿Cuáles son las posibles implicaciones de este hecho en relación con los gobiernos y los particulares? ¿Cómo se puede evitar?***

***I.F.\_*** Existen dificultades, todas ellas sorteables mediante la adopción de buenas prácticas. Las consignas deben ser: comprensibilidad y seguridad. La primera se refiere a la necesidad de que las autoridades públicas comprendan los aspectos fundamentales del funcionamiento de estos algoritmos. Esto incluye conocer, por ejemplo, los datos utilizados para entrenarlos, las técnicas de IA empleadas – que

pueden ser más o menos opacas – y las estrategias adoptadas por los desarrolladores para impartir controlabilidad al funcionamiento del *software*. Una vez que las autoridades públicas empiecen a establecer requisitos en este sentido, el mercado empezará a funcionar naturalmente sobre la base de estas premisas. Y puesto que, para ello, el acceso a los códigos fuente no es necesario, no habrá problemas de propiedad intelectual.

En cuanto a la seguridad, los responsables de los contratos o acuerdos deben preocuparse por evitar otros usos de los datos públicos a los que acceden las empresas, aunque sea de forma indirecta. Este tipo de preocupación – esencial en una economía donde los datos son el “nuevo petróleo” – es actualmente casi inexistente. También es necesario que estos acuerdos sean fácilmente accesibles para el público.

***P.S.I. ¿Existe un consenso sobre qué tipo de decisiones pueden delegarse en soluciones de Inteligencia Artificial? ¿Las apelaciones contra las decisiones tomadas con base en algoritmos estarán sujetas a revisión por parte del Poder Judicial?***

***I.F.*** Considero productivo el uso de la tecnología en el sistema judicial, incluidas las herramientas de IA. Existe una clara tendencia hacia la adopción de tribunales en línea en países con sistemas jurídicos diferentes, impulsada por distintas escuelas de pensamiento ideológico. Parece haber consenso en que el uso de la tecnología puede ayudarnos a atender la demanda de prestación judicial de una manera más eficiente, más accesible y menos litigiosa que los canales tradicionales.

Estas iniciativas generalmente comienzan con una etapa que automatiza las actividades, después de lo cual la IA se inserta para ayudar a los agentes humanos – por ejemplo, en la clasificación de las demandas, la indicación de la jurisprudencia, e incluso en la redacción de decisiones de acuerdo con las bases de datos utilizadas en el entrenamiento de los algoritmos. Las aplicaciones en el ámbito del derecho penal son más controvertidas, pero los defensores de estas medidas suelen hacer hincapié en la responsabilidad subyacente de los jueces de examinar las decisiones (lo que no ocurrió en el caso Loomis).

De cara al futuro, líderes de los sistemas judiciales de todo el mundo ya están debatiendo qué tipo de decisiones pueden delegarse definitivamente en los algoritmos, sin intervención humana ni, a menudo, la posibilidad de apelación. La respuesta de la mayoría indica que la adopción de este enfoque sería adecuada para tratar cuestiones pecuniarias de escaso valor, en las que el mantenimiento del acceso al sistema judicial no estaría justificado en términos económicos, y en las que no habría grandes riesgos en cuanto a los valores apreciados por la sociedad, como la vida y la libertad. Es posible imaginar, sin embargo, que esto sería sólo el primero de una serie de pasos futuros, en un camino de cambio acelerado aún más por la nueva pandemia del coronavirus. Más que nunca, es importante que la sociedad civil esté atenta y exija una voz en los debates relacionados con estas transformaciones antes de que sea demasiado tarde.

"Más que nunca, es importante que la sociedad civil esté atenta y exija una voz en los debates relacionados con estas transformaciones antes de que sea demasiado tarde."

# Informe de Dominios

## Dinámica del registro de dominios en Brasil y en el mundo

El Centro Regional de Estudios para el Desarrollo de la Sociedad de la Información (Cetic.br) realiza un seguimiento mensual del número de nombres de dominio registrados en los 15 mayores dominios de alto nivel con código de país (del inglés, *country code Top-Level Domain* – ccTLD) del mundo. En conjunto, superan los 100 millones de registros.

En mayo de 2020, los dominios registrados en .tk (Tokelau) alcanzaron los 31,31 millones, seguidos por China (.cn), Alemania (.de) y el Reino Unido (.uk), con 17 millones, 16,43 millones y 9,46 millones de registros, respectivamente<sup>21</sup>. Brasil tuvo 4,18 millones de registros bajo el .br, ocupando el décimo lugar de la lista. Con 2,88 millones de registros, Canadá (.ca) ocupó el 15º lugar, como puede verse en la Tabla 1.

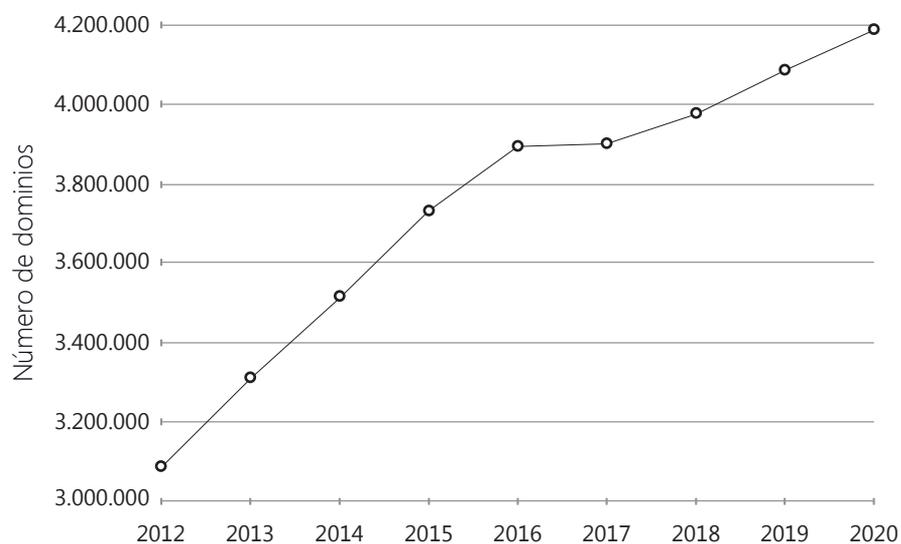
**Tabla 1 – REGISTRO DE NOMBRES DE DOMINIOS EN EL MUNDO – MAYO DE 2020**

Posición	ccTLD	Dominios	Fuente
1	Tokelau (.tk)	31.316.500	research.domaintools.com/statistics/tld-counts
2	China (.cn)	17.002.449	research.domaintools.com/statistics/tld-counts
3	Alemania (.de)	16.438.239	www.denic.de
4	Reino Unido (.uk)	9.468.306	www.nominet.uk/news/reports-statistics/uk-register-statistics-2020
5	Países Bajos (.nl)	5.960.565	www.sidn.nl
6	Gabón (.ga)	5.396.252	research.domaintools.com/statistics/tld-counts
7	África Central (.cf)	5.195.239	research.domaintools.com/statistics/tld-counts
8	Rusia (.ru)	4.971.445	www.cctld.ru
9	Mali (.ml)	4.586.703	research.domaintools.com/statistics/tld-counts
<b>10</b>	<b>Brasil (.br)</b>	<b>4.189.546</b>	<b>registro.br/estatisticas.html</b>
11	Unión Europea (.eu)	3.556.502	research.domaintools.com/statistics/tld-counts
12	Francia (.fr)	3.506.685	www.afnic.fr/en/resources/statistics/detailed-data-on-domain-names
13	Italia (.it)	3.296.543	www.nic.it
14	Australia (.au)	3.170.464	www.auda.org.au
15	Canadá (.ca)	2.886.768	www.cira.ca

<sup>21</sup> La Tabla 1 muestra el recuento de dominios ccTLD según las fuentes indicadas. Las cifras mostradas corresponden al registro publicado por cada país. Para los países que no tienen o no publican estadísticas oficiales actualizadas proporcionadas por la autoridad de registro de nombres de dominio, el total se obtuvo de "https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/". Es importante señalar que existe una variación entre el período de referencia, aunque siempre es el más actualizado para cada país. Además, el análisis comparativo del rendimiento de los nombres de dominio debe tener en cuenta los diferentes modelos de gestión de los registros de ccTLD. Así, el análisis del ranking de registros totales bajo los ccTLDs debe considerar la diversidad de modelos de negocio existentes.

El Gráfico 1 muestra el rendimiento del .br desde el año 2012.

**Gráfico 1 - TOTAL DE REGISTROS DE DOMINIOS POR AÑO PARA .br - 2012 a 2020\***



\*Datos referidos a mayo de 2020.

Fuente: Registro.br

En mayo de 2020, los cinco dominios genéricos de alto nivel (del inglés, *generic Top-Level Domain* – gTLD) sumaban más de 181 millones de registros. Con 147,75 millones de registros, el .com se destacó, como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2 - PRINCIPALES GTLDS - MAYO/2020**

Posición	gTLD	Dominios
1	.com	147.753.231
2	.net	13.254.709
3	.org	10.146.646
4	.icu	6.215.213
5	.info	4.496.035

Fuente: DomainTools.com

Extraído de: [research.domaintools.com/statistics/tld-counts/](https://research.domaintools.com/statistics/tld-counts/)

# Análisis de Big Data

## REALIZADO POR EL PODER JUDICIAL<sup>22</sup>

Las soluciones de Inteligencia Artificial basan su aprendizaje en el análisis de grandes bases de datos.

Entre los órganos del **Poder Judicial** que contaban con áreas o departamentos dedicados a las tecnologías de la información<sup>23</sup>, el **26% realizó análisis de Big Data**. Los órganos del **Poder Judicial** que realizaron análisis de Big Data utilizaron las siguientes fuentes de datos<sup>24</sup>:



<sup>22</sup> Basado en datos de la encuesta TIC Gobierno Electrónico 2019, realizada por Cetic.br | NIC.br. El período de referencia para los indicadores presentados es de 12 meses antes de la encuesta. Ver más en: <https://cetic.br/es/pesquisa/governo-eletronico/indicadores/>

<sup>23</sup> De acuerdo con la encuesta TIC Gobierno Electrónico 2019, 98% de los órganos públicos federales y estatales del Poder Judicial reportaron contar con un área o departamento de tecnologías de la información.

<sup>24</sup> Cabe señalar que los órganos públicos pueden utilizar más de una fuente de datos para realizar análisis de Big Data.

# /Créditos

## TEXTO

### ARTÍCULO I

Diogo Cortiz  
(Ceweb.br | NIC.br)

### ARTÍCULO II

Luiz Fernando Martins Castro  
(Martins Castro Monteiro  
Advogados y CGI.br)

### INFORME DE DOMINIOS

José Márcio Martins Júnior  
(Cetic.br | NIC.br)

## TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL

Programa de Políticas de  
Ciencia, Tecnología e Innovación  
Oficina Regional de Ciencias de la  
UNESCO para América Latina y el Caribe  
(Oficina de Montevideo, Uruguay)

## REVISIÓN DEL ESPAÑOL

Stefania L. Cantoni y  
Javiera F. M. Macaya  
(Cetic.br | NIC.br)

## MAQUETACIÓN EN ESPAÑOL

Grappa Marketing Editorial

## DISEÑO GRÁFICO E INFOGRAFÍA

Giuliano Galves, Klezer Uehara  
y Maricy Rabelo  
(Comunicação | NIC.br)

## COORDINACIÓN EDITORIAL

Alexandre Barbosa,  
Tatiana Jereissati y  
Stefania L. Cantoni  
(Cetic.br | NIC.br)

## AGRADECIMIENTOS

Diogo Cortiz  
(Ceweb.br | NIC.br)

Nnenna Nwakanma  
(World Wide Web Foundation)

Luiz Fernando Martins Castro  
(Martins Castro Monteiro  
Advogados y CGI.br)

Isabela Ferrari  
(Tribunal Regional Federal – TRF2)



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

cetic.br

Centro Regional de Estudios  
para el Desarrollo de la  
Sociedad de la Información bajo  
los auspicios de la UNESCO

nic.br

Núcleo de Informação  
y Coordinación del  
Punto BR

25 años  
cgi.br

Comité Gestor de  
Internet en Brasil

## CREATIVE COMMONS

Atribución  
NoComercial  
SinDerivadas  
(by-nc-nd)





# POR UNA INTERNET CADA VEZ MEJOR EN BRASIL

CGI.BR MODELO DE GOBERNANZA MULTISECTORIAL

[www.cgi.br](http://www.cgi.br)

[nic.br](http://nic.br) [cgi.br](http://cgi.br)