



MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES  
Fecha: 2024-12-13 22:20:11 Folios: 13  
Radicado: 242169012  
Destino: SENADO CONGRESO DE LA REPUBLICA

Código TRD: 1000

Bogotá D.C.

Honorable Senador  
**JULIO ALBERTO ELÍAS VIDAL**  
CONGRESO DE LA REPÚBLICA  
Comisión Sexta de Senado  
Oficina: Capitolio Nacional Piso 1.  
Correo: [julio.elias@senado.gov.co](mailto:julio.elias@senado.gov.co)  
[comision6senado@gmail.com](mailto:comision6senado@gmail.com)

**Asunto:** Comentarios al proyecto de Ley 293 de 2024 Senado “POR MEDIO DEL CUAL SE ESTABLECEN LINEAMIENTOS PARA EL ENTRENAMIENTO DE MODELOS O SISTEMAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) Y SE DEFINE LA GESTIÓN COLECTIVA OBLIGATORIA DE ALGUNAS FORMAS DE USO DE OBRAS PROTEGIDAS POR DERECHO DE AUTOR Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES”.

Respetado Senador:

Reciban un cordial saludo del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC).

A continuación, nos permitimos plantear unas consideraciones frente al proyecto de ley relacionado en el asunto, conforme al texto publicado en la Gaceta No 2169 del 6 de diciembre de 2024 en el marco de las competencias legales y reglamentarias del MinTIC.

### 1. Consideraciones generales:

La Inteligencia Artificial no es un concepto nuevo, a partir de los desarrollos de Alan Turing en los años 30<sup>1</sup> y el desarrollo de modelos de redes neuronales por parte de los neurofisiólogos McCulloch y Pitts, que idearon el primer modelo de red neuronal (modelo M-P) en 1943 (el modelo M-P es el primer modelo matemático construido para imitar la estructura y el principio de funcionamiento de las neuronas biológicas)<sup>2</sup>. Los elementos básicos de una neurona biológica son las dendritas, a través de las cuales se transmiten señales a su soma, que se escalan o amplifican gracias a las propiedades estructurales de las respectivas dendritas. En el soma de la neurona se acumulan esas señales entrantes y se toma la decisión de si se disparan o no a otras neuronas y también con qué intensidad. La neurona artificial calcula una suma ponderada de sus entradas, agrega un sesgo y luego aplica una función de activación para producir la salida. Este es un componente fundamental de las redes neuronales<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Akman, V., & Blackburn, P. (2000). Alan Turing and artificial intelligence. *Journal of Logic, Language, and Information*, 391-395.

<sup>2</sup> Zhang L, Zhang B. (1999) A geometrical representation of McCulloch-Pitts neural model and its applications. *IEEE Transact Neural Networks*.10(4):925-9

<sup>3</sup> Kutyniok, G. (2022). The mathematics of artificial intelligence. In *Proceedings of the International Congress of Mathematicians*.



En ese sentido el uso de técnicas estadísticas y matemáticas es posible para resolver problemas a través de la transducción, es decir una inferencia basada en casos específicos observados (de entrenamiento) a casos específicos (de prueba), es decir de lo particular a lo particular, ya que con ello se puede obtener una respuesta sin tener que contar con un modelo general como un paso intermedio para obtener el resultado<sup>4</sup>.

Sin perjuicio de esos avances tempranos en el desarrollo de técnicas para alcanzar una inteligencia no humana, en la década de los 70 se alcanzó el límite de esos desarrollos tempranos debido a las limitaciones de las herramientas de las disciplinas relacionadas, como la falta de disponibilidad de enfoques algorítmicos (matemáticas), recursos de información (ingeniería eléctrica) y potencia de cálculo e infraestructura de información (informática). Además, los investigadores no eran conscientes del tiempo y recursos necesarios para avanzar la investigación fundamental, que redujo la financiación e interés en estas técnicas<sup>5</sup>.

Esas limitaciones se comenzaron a superar a finales de la década de los ochenta y noventa cuando surgieron técnicas tales como el árbol de decisiones, propuesto por J. R. Quinlan en 1987<sup>6</sup>; la máquina de vectores de soporte, propuesta por Vapnik y Cortés en 1995<sup>7</sup>; Adaboost, propuesto por Freund y Schapire en 1997<sup>8</sup>; y los bosques aleatorios, propuestos por Breiman en 2001<sup>9</sup>. En cuanto al avance relacionado con las redes neuronales en este período, no fue hasta el artículo que presentó la retropropagación publicado en 1986 en Nature<sup>10</sup> que influyó en una reactivación en el interés por ese instrumento como una herramienta útil para resolver problemas. En términos relativamente recientes el desarrollo por parte del equipo de Google de la técnica del transformador, que consiste en una arquitectura de red neuronal sustentada en el uso de mecanismos de atención multicabezal, que permiten que el modelo se centre en diferentes partes de la secuencia de entrada en paralelo<sup>11</sup>, lo que incrementa la eficiencia del algoritmo utilizado y sustenta las herramientas basadas en lenguaje natural.

El desarrollo de esas técnicas matemáticas también fue acompañado por el crecimiento de la capacidad de almacenamiento y de procesamiento computacional, que inicialmente fue desarrollado para generación de gráficas<sup>12</sup>, ha permitido la explosión de aplicaciones<sup>13</sup> sustentadas en los diferentes algoritmos y arquitecturas computacionales para resolver problemas que requieren encontrar patrones en los datos.

De esta manera, la regulación o control de la Inteligencia Artificial consiste en la regulación de técnicas matemáticas y de la utilización de poder computacional para aplicarlas.

La inteligencia artificial (IA) es un término que incorpora el conocimiento necesario para teorizar y desarrollar sistemas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como la percepción visual, el

<sup>4</sup> Vapnik, V. (2006). *Estimation of dependences based on empirical data*. Springer Science & Business Media.

<sup>5</sup> Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S., & Kaynak, O. (2022). Quo vadis artificial intelligence?. *Discover Artificial Intelligence*, 2(1), 4.

<sup>6</sup> Quinlan, J. R. (1987, August). Generating production rules from decision trees. *ijcai* (Vol. 87, pp. 304-307).

<sup>7</sup> Cortes, C., Vapnik, V. (1995) Support-vector networks. *Machine Learning*. Vol 20, 273-297.

<sup>8</sup> Freund, Y., & Schapire, R. E. (1997). A decision-theoretic generalization of on-line learning and an application to boosting. *Journal of computer and system sciences*, 55(1), 119-139.

<sup>9</sup> Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45, 5-32.

<sup>10</sup> Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. *Nature*, 323(6088), 533-536.

<sup>11</sup> Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30.

<sup>12</sup> Baji, T. (2018, March). Evolution of the GPU Device widely used in AI and Massive Parallel Processing. In *2018 IEEE 2nd Electron devices technology and manufacturing conference (EDTM)* (pp. 7-9). IEEE.

<sup>13</sup> Yin S, Li X, Gao H, Kaynak O. (2014). Data-based techniques focused on modern industry: an overview. *IEEE Trans Industr Electron*. 2014;62(1):657-67.



reconocimiento del habla, la toma de decisiones y la traducción entre idiomas, entre otras, de esta manera, la IA es un conjunto de aplicaciones y subdisciplinas con diversas aplicaciones, como el reconocimiento de voz, los sistemas de diagnóstico de salud, los vehículos autónomos y la visión por computadora para prestar atención y memoria<sup>14</sup>.

Debe señalarse que el aprendizaje de las máquinas, consistente en el empleo de una formulación matemática que cuenta con unos objetivos y un mecanismo matemático de entrenamiento para alcanzar esos objetivos. El modelo, que es, en esencia, una función matemática que relaciona una entrada con una salida, tiene parámetros cuyos valores originalmente desconocidos se especifican mediante un algoritmo de entrenamiento adecuado<sup>15</sup>. Debe resaltarse que las técnicas de aprendizaje de máquinas se sustentan en las técnicas de matemáticas de optimización<sup>16</sup>. La IA es la aplicación de las matemáticas y el poder de procesamiento a problemas complejos.

En el mismo sentido el uso del lenguaje por la práctica de las disciplinas asociadas a la IA puede dar lugar a equívocos, por ejemplo, el aprendizaje de las máquinas, hasta este momento, no puede ser entendido como “aprendizaje” en el sentido natural: genera respuestas a preguntas penetrantes y puede suministrar la prueba asociada de que esas respuestas son correctas. El “aprendizaje” de una máquina, en el actual estado del desarrollo, los algoritmos no pueden ofrecer la prueba de que su respuesta es correcta<sup>17</sup>.

La utilización de los modelos matemáticos, estadísticos y computacionales que permiten que los sistemas resuelvan problemas y generen respuestas no encontradas en el conjunto de datos de entrada, se convierte en una oportunidad para avanzar la capacidad humana de innumerables e impredecibles maneras. Así puede citarse como ejemplo la generación de modelos que pueden predecir la estructura y las interacciones de todas las moléculas biológicas, con lo que se pueden encontrar, diseñar e investigar nuevas vacunas, medicinas, tratamientos e intervenciones farmacéuticas de manera más eficiente<sup>18</sup>.

En ese sentido, la IA como tecnología puede ser categorizada como una de carácter general, categoría que describe a aquellas técnicas genéricas, reconocible como tales durante toda su vida útil, que inicialmente tienen sustancial margen de mejora y eventualmente llega ser ampliamente utilizadas, tener muchos usos y contar muchos efectos indirectos<sup>19</sup>. Como otros ejemplos de tecnologías de carácter general se pueden enlistar las máquinas de vapor, la electricidad y las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Sobre la naturaleza de tecnología general, el uso de herramientas sustentadas en los métodos de IA, por el sólo hecho de emplear mecanismos, fórmulas, métodos o algoritmos para generar una respuesta “inteligente” no implica que las normas existentes sobre las actividades en que las metodologías de IA se utilicen no sean suficientes para generar los beneficios y disminuir los riesgos que esas reglas evitan<sup>20</sup>.

<sup>14</sup> Buiten, M. C. (2019). Towards intelligent regulation of artificial intelligence. *European Journal of Risk Regulation*, 10(1), 41-59.

<sup>15</sup> Asatiani, A., Malo, P., Nagbøl, P. R., Penttinen, E., Rinta-Kahila, T., & Salovaara, A. (2020). Challenges of explaining the behavior of black-box AI systems. *MIS Quarterly Executive*, 19(4), 259-278.

<sup>16</sup> Ning, C., & You, F. (2019). Optimization under uncertainty in the era of big data and deep learning: When machine learning meets mathematical programming. *Computers & Chemical Engineering*, 125, 434-448. Y Bennett, K. P., & Parrado-Hernández, E. (2006). The interplay of optimization and machine learning research. *The Journal of Machine Learning Research*, 7, 1265-1281.

<sup>17</sup> Hummel, J. (2018). Do Machine-Learning Machines Learn?. *Philosophy and Theory of Artificial Intelligence 2017*, 44, 136.

<sup>18</sup> Abramson, J., Adler, J., Dunger, J. et al. Accurate structure prediction of biomolecular interactions with AlphaFold 3. *Nature* (2024). <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07487-w>

<sup>19</sup> Crafts, N. (2021). Artificial intelligence as a general-purpose technology: an historical perspective. *Oxford Review of Economic Policy*, 37(3), 521-536.

<sup>20</sup> Reed, C. (2018). How should we regulate artificial intelligence?. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 376(2128), 20170360.



Así mismo, contar con herramientas de IA se incrementa la productividad de los trabajadores con la capacidad efectiva de usar esas herramientas en sus labores, incremento de productividad que se asocian a salarios más altos, advirtiendo que eso es cierto en la medida que existan nuevas tareas que aumentan la productividad marginal del trabajo<sup>21</sup>. Las proyecciones económicas indican que la adopción de AI tendrá un impacto neto en el cambio de empleos en lugar de la pérdida de empleos, porque las herramientas de AI aumenta la productividad, acelera el crecimiento económico, cambia la estructura de los empleos y permite transiciones sectoriales en el empleo<sup>22</sup>.

Adicionalmente a lo anteriormente expuesto, la Inteligencia Artificial constituye una tecnología de carácter general, que la literatura técnica define como aquella que reúne las siguientes características: 1) es ampliamente utilizada; 2) es susceptible de una mejora técnica continua y; (3) es un insumo para la innovación en aquellos sectores dónde se aplica<sup>23</sup>. En ese sentido, las características enumeradas como 2 y 3 se describen como complementariedades para la innovación, que consisten en que cuando la tecnología general se utiliza en una aplicación específica en otra industria, la rentabilidad marginal de ambas industrias se incrementa<sup>24</sup>.

En ese sentido, el uso de una nueva tecnología de carácter general tiene como efecto reducir los costos de la innovación en la economía. La función de costo de innovación de una economía grande y heterogénea puede reducirse en conjunto si existe un mecanismo para compartir los frutos del esfuerzo innovador entre algunos de estos diversos sectores y subprocesos. El progreso técnico en un área podría, si se combina con la co-inversión en otras actividades, extenderse a un amplio número de sectores de la economía. Las tecnologías de carácter general reducen el costo de los insumos intermedios específicos mediante el avance técnico continuo, y con ello esos insumos, ahora más baratos, incrementan su utilidad en una amplia variedad de sectores y subprocesos. Las ideas y, por lo tanto, las innovaciones, en general, se caracterizan por costos marginales cero de reutilización de una idea. Cualquier innovación específica puede quedarse rápidamente sin lugares en la economía donde tiene un producto de valor marginal positivo, es decir, se topa con rendimientos decrecientes. Las tecnologías de carácter general crean un amplio alcance de aplicaciones para las innovaciones y, por lo tanto, rendimientos sociales crecientes<sup>25</sup>.

En ese sentido, la implementación de restricciones jurídicas a una nueva tecnología conlleva no sólo una disminución del potencial innovador de una sociedad, sino otros riesgos<sup>26</sup>:

1. La expedición de reglas que no entienden la tecnología regulada subyacente y se sustentan en pánicos morales.
2. Intentar controlar y censurar los resultados y productos generados con IA para favorecer las narrativas preferidas por el regulador.
3. Intervenciones electoralmente motivadas para censurar y controlar la divulgación de los productos generados por IA que no sean favorables al regulador.

<sup>21</sup> Acemoglu, D., & Johnson, S. (2024). *Learning from Ricardo and Thompson: Machinery and Labor in the Early Industrial Revolution, and in the Age of AI* (No. w32416). National Bureau of Economic Research.

<sup>22</sup> George, A. S. (2024). Artificial Intelligence and the Future of Work: Job Shifting Not Job Loss. *Partners Universal Innovative Research Publication*, 2(2), 17-37.

<sup>23</sup> Helpman, E., & Trajtenberg, M. (1998). Diffusion of General Purpose Technologies. En E. Helpman, *General Purpose Technologies and Economic Growth* (págs. 85-120). Cambridge, Massachusetts London, England: MIT Press.

<sup>24</sup> Miravete, E. J., & Pernias, J. C. (2006). Innovation complementarity and scale of production. *The Journal of Industrial Economics*, 1-29.

<sup>25</sup> Bresnahan, T. (2010). General purpose technologies. En B. H. Hall, & N. Rosenberg, *Handbook of the Economics of Innovation, Volume 2* (págs. 761-791). Elsevier.

<sup>26</sup> Goldman, Eric, Generative AI is Doomed (April 16, 2024). Santa Clara Univ. Legal Studies Research Paper Forthcoming, Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4802313> y <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4802313>



Sin perjuicio de su importancia como una tecnología de carácter general con el potencial de incrementar la productividad de la economía, la Inteligencia Artificial puede afectar el empleo. Sobre esa posibilidad, debe recordarse que, la sustitución de la mano de obra humana por máquinas crea un efecto de productividad: a medida que el costo de producir tareas automatizadas disminuye, la economía se expande y aumenta la demanda de mano de obra en aquellas tareas no automatizadas. El efecto de productividad podría manifestarse como un aumento de la demanda de mano de obra en los mismos sectores que se están automatizando o como un aumento de la demanda de mano de obra en sectores que no se están automatizando. Adicionalmente, la automatización no sólo opera en el margen extensivo (reemplazando tareas que antes realizaba la mano de obra), sino también en el margen intensivo, aumentando la productividad de las máquinas en tareas que antes estaban automatizadas. Este fenómeno crea un efecto de productividad, pero no un desplazamiento, y por lo tanto podría aumentar la demanda de mano de obra<sup>27</sup>.

Sin perjuicio de esa posibilidad, en que los desarrollos tecnológicos generen nuevas plazas de trabajo, debe señalarse que ella es solo posible en la medida que el incremento en productividad genere nuevas tareas que sean asumidas por la mano de obra desplazada por la nueva tecnología, sin embargo, para que esas nuevas tareas puedan ser ejecutadas debe evitarse un desajuste entre tecnología y habilidades: entre los requisitos de las nuevas tecnologías y tareas y las habilidades de la fuerza laboral<sup>28</sup>.

Un aspecto relevante para la adopción de la Inteligencia Artificial parte de reconocer que la adopción en la sociedad de una tecnología depende del sendero que ha recorrido en el pasado. El cambio técnico depende del pasado en la medida que evoluciona a partir de un desarrollo tecnológico anterior<sup>29</sup>. Así, para incentivar una tecnología es importante que la sociedad donde se intente utilizar cuente con el suficiente conocimiento codificado sobre su conocimiento para poder emplearla efectivamente<sup>30</sup>. A su vez, se requiere el desarrollo de habilidades, es preciso recordar que para adquirir el conocimiento y habilidades relevantes se requiere práctica. Muchas de las habilidades relevantes asociadas con el conocimiento de Inteligencia Artificial es conocimiento tácito, aquel que no es fácilmente codificable y que requiere la práctica para su adquisición<sup>31</sup>, para aprender haciendo se necesita hacer<sup>32</sup>.

En ese sentido, para evitar las potenciales pérdidas de plazas de trabajo asociadas a la implementación de la Inteligencia Artificial y aprovechar los incrementos de productividad que esa tecnología promete se requiere de una política industrial activa a través de estímulos estatales que incentiven el uso de esas nuevas tecnologías, para que el aprender haciendo ocurra y se adquieran las habilidades necesarias para aprovechar las eventuales oportunidades que las nuevas tareas. Un aspecto importante del ciclo de vida de las innovaciones tecnológicas con un alcance transformador, como lo son las tecnologías de propósito general, es que su difusión en la economía puede llevar décadas debido a problemas de coordinación y a la necesidad de inversiones complementarias (tanto tangibles como

---

<sup>27</sup> Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). Artificial intelligence, automation, and work. En A. Agrawal, J. Gans, & A. Goldfarb, *The economics of artificial intelligence: An agenda* (págs. 197-236). Chicago: University of Chicago Press.

<sup>28</sup> Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). Artificial intelligence, automation, and work. En A. Agrawal, J. Gans, & A. Goldfarb, *The economics of artificial intelligence: An agenda* (págs. 197-236). Chicago: University of Chicago Press.

<sup>29</sup> Ruttan, V. W. (2010). Sources of technical change: Induced innovation, evolutionary theory, and path dependence. En A. Grübler, *Technological change and the environment* (págs. 9-39). Routledge.

<sup>30</sup> Juhász, R., Sakabe, S., & Weinstein, D. (2024.). Codification, Technology Absorption, and the Globalization of the Industrial Revolution. *National Bureau of Economic Research* (No. w32667).

<sup>31</sup> Polanyi, M. (1967). *Polanyi, M. The Tacit Dimension*. London: Routledge & Kegan Paul.

<sup>32</sup> Arrow, K. (1962). The economic implications of learning by doing. *The Review of Economic Studies*, 155-173.



intangibles) en las industrias que las utilizan. Por esta razón, puede llevar algún tiempo hasta que los beneficios de las tecnologías se manifiesten en crecimiento económico<sup>33</sup>.

Sin perjuicio de esos y otros riesgos de la intervención estatal<sup>34</sup> la innovación, el advenimiento de una nueva tecnología general con un alto impacto en la productividad de las personas presenta una oportunidad única. Los usuarios de una nueva tecnología pueden aprovechar que los incumbentes, los participantes en el mercado existentes antes de la existencia de la innovación han incurrido en inversiones y costos hundidos que dificultan la adopción de la nueva tecnología y pueden avanzar tecnológicamente a un ritmo más acelerado<sup>35</sup>.

La existencia de maneras innovadoras para resolver problemas generales, que es denominada una “cuarta revolución industrial”<sup>36</sup>, permite utilizar lo aprendido sobre política industrial<sup>37</sup> para fomentar una industria de IA Colombiana, a través del fomento de políticas educativas que le permitan a todos utilizar las herramientas de IA en sus labores, que los colombianos puedan aportar diseñando herramientas propias para resolver los problemas locales, establecer reglas claras para evitar que las empresas con adelantos en su desarrollo cuenten con ventajas insalvables para que nuevos emprendimientos ofrezcan soluciones locales a nuestros problemas, y permitir que todos disfruten de los beneficios ofrecidos por la innovación.

Para capitalizar el potencial de la IA y posicionar al país como líder en esta tecnología, es esencial que el gobierno promocióne el desarrollo del ecosistema de IA. Estos incentivos no solo atraerán inversiones, sino que también impulsarán la innovación y el crecimiento económico del país. Al reducir las barreras financieras y estimular la inversión en IA y su desarrollo, el país puede posicionarse como un líder en el campo de la IA. Estos incentivos no solo impulsarán la innovación y el crecimiento económico, sino que también contribuirán al desarrollo de soluciones tecnológicas que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos.

## 2. Observaciones al articulado:

Una vez realizadas las consideraciones generales anteriormente descritas procederemos a realizar una exposición de la posición de este Ministerio frente a algunos artículos de la propuesta.

### 2.1 Artículo 2. Definiciones.

**“Sistema de Inteligencia Artificial (IA):** “Un sistema basado en una máquina diseñado para funcionar con distintos niveles de autonomía, que puede mostrar capacidad de adaptación tras el despliegue y que, para objetivos explícitos o implícitos, infiere de la información de entrada que recibe la manera de generar información de salida, como predicciones, contenidos, recomendaciones o decisiones, que puede influir en entornos físicos o virtuales;”

**“Modelo de Inteligencia Artificial (IA):** un prototipo de sistema basado en una máquina diseñado para funcionar con distintos niveles de autonomía, que puede mostrar capacidad de adaptación tras el despliegue y

<sup>33</sup> Hall, B., & Trajtenberg, M. (2004). Uncovering GPTs using patent data. *Journal of Economic History*, 61-99.

<sup>34</sup> Como por ejemplo la reducción del ritmo de innovación en las industrias reguladas, ver: Aghion, P., Bergeaud, A., & Van Reenen, J. (2023). The impact of regulation on innovation. *American Economic Review*, 113(11), 2894-2936.

<sup>35</sup> Hornbeck, R., Hsu, S. H. M., Humlum, A., & Rotemberg, M. (2024). *Gaining Steam: Incumbent Lock-in and Entrant Leapfrogging* (No. w32384). National Bureau of Economic Research.

<sup>36</sup> Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Crown Currency.

<sup>37</sup> Juhász, R., Lane, N., & Rodrik, D. (2023). The new economics of industrial policy. *Annual Review of Economics*, 16.



*que, para objetivos explícitos o implícitos, infiere de la información de entrada que recibe la manera de generar información de salida, como predicciones, contenidos, recomendaciones o decisiones, que puede influir en entornos físicos o virtuales”*

En relación con la conveniencia de establecer una definición de Inteligencia Artificial debe señalarse que en relación con el concepto de IA existe un consenso científico sobre la dificultad de establecer una definición definitiva del mismo<sup>38</sup>, esa dificultad proviene de las condiciones necesarias para determinar una definición operativa que describa adecuadamente todos los elementos del fenómeno definido. En las ciencias se ha propuesto<sup>39</sup> que las definiciones operativas de un campo o materia deben cumplir los siguientes criterios:

1. Similar al fenómeno explicado
2. Exacta
3. Fructífera
4. Simple

Sin embargo, debido a que la disciplina actual de la IA es, en la práctica, desarrollada por múltiples ciencias y áreas de investigación (matemáticas, estadísticas, ciencia de la computación, lingüística, neurociencias, etc), cada una con su propio objetivo, métodos, situaciones aplicables, etc., y que todas ellas denominan a sus actividades “IA” principalmente por razones históricas, más que teóricas. A pesar de que esas áreas del conocimiento estén relacionadas, sus diferencias en aproximación dificultan encontrar los aspectos fundamentales que permitan alcanzar un consenso sobre una definición de la IA generalmente aceptada<sup>40</sup>.

Así como hay dificultades epistemológicas para alcanzar una definición operativa de la IA para construir un consenso científico a su alrededor, también debe señalarse que la complejidad del fenómeno presenta dificultades legales. Así debe recordarse que toda definición que se pretenda incorporar en el ordenamiento jurídico debe tener en cuenta los siguientes criterios<sup>41</sup>:

1. Alcance. Las definiciones legales no deben ser ni excesiva ni insuficientemente inclusivas. La inclusión excesiva o insuficiente se refiere al objetivo regulatorio. Una definición es demasiado inclusiva cuando incluye casos que no necesitan regulación de acuerdo con el objetivo regulatorio. Es insuficientemente inclusivo cuando no se incluyen casos que deberían haberse incorporado en su alcance.
2. Precisión. Las definiciones legales deben ser precisas. Debe ser posible determinar claramente si un caso particular entra o no dentro de la definición. Idealmente, todos los elementos de la definición son dicotómicos, es decir, las condiciones son cumplidas o no. No debería haber un rango de cuánto se cumple una condición.
3. Integralidad. Las definiciones legales deben ser exhaustivas. Los regulados deben poder comprender si la regulación es aplicable o no para poder ajustar su comportamiento en consecuencia. Por lo tanto, la definición debe basarse en el significado existente de los términos y respetar el uso natural del lenguaje. En principio, las personas sin conocimientos expertos deberían poder aplicar la definición.

<sup>38</sup> Monett, D., & Lewis, C. W. (2018). Getting clarity by defining artificial intelligence—A survey. In *Philosophy and theory of artificial intelligence 2017* (pp. 212-214). Springer International Publishing.

<sup>39</sup> Carnap, R. 1950. *Logical Foundations of Probability*. Chicago: The University of Chicago Press.

<sup>40</sup> Wang, P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2), 1-37.

<sup>41</sup> Ver: Black J (1997). *Rules and Regulators*. Oxford University Press.



4. **Practicidad.** Las definiciones legales deberían ser prácticas. Los regulados, las autoridades judiciales y administrativas deben poder determinar con poco esfuerzo si un caso concreto es cubierto o no por la definición. La evaluación de todos los elementos debería ser posible sobre la base de la información que normalmente tienen a su disposición.
5. **Permanencia.** Las definiciones legales deben ser permanentes. Las autoridades no deberían utilizar elementos que probablemente cambien en un futuro próximo. Se debería evitar la necesidad de actualizar la legislación constantemente.

Los criterios anteriormente enlistados permiten que una norma sea predecible y efectiva en obtener los objetivos que el legislador pretende alcanzar, pero como se puede apreciar, el desarrollo práctico de la IA ha ido delante de su conceptualización teórica integral, lo que dificulta, e incluso, imposibilita, realizar una definición jurídica del fenómeno que permita su desarrollo y obtener los beneficios de esos desarrollos. Como se ha explicado, la literatura especializada explica que los sistemas de Inteligencia Artificial no son máquinas pensantes inteligentes en ningún sentido significativo, esas tecnologías pueden producir resultados útiles e “inteligentes” sin inteligencia, a través de métodos heurísticos: detectan patrones en los datos y utilizan conocimientos, reglas e información que han sido codificados específicamente por personas en formas que pueden ser procesadas por computadoras<sup>42</sup>.

Finalmente, las definiciones legales tienden a ser categorías estáticas. Una vez el término Inteligencia Artificial esté definido en una Ley, ella sólo se puede modificar con el trámite de una nueva Ley. Las definiciones de orden legal establecidas al comienzo de la historia de una tecnología hacen posible que, esa norma no se aplique o que simplemente esa tecnología regulada se pierda por completo sin alcanzar su potencial.

El primer evento, esto es la irrelevancia: La ley, en el mejor de los casos, puede no aplicarse a toda una serie de nuevas tecnologías que se desarrollen con posterioridad a su promulgación. Pero otro potencial y más grave riesgo es que la Ley pueda limitar el desarrollo de la tecnología misma mediante la aplicación de una definición escrita diseñada con una técnica específica como objetivo, y que los desarrollos posteriores generan que la definición que alguna vez tuvo sentido ya no la tenga. Por ejemplo, un proyecto de ley redactado para regular la inteligencia artificial en la década de 1970 habría pasado por alto por completo la revolución del aprendizaje automático, hipotéticamente, pudo haber insistido en reglas sobre los algoritmos que asumen que los humanos siempre los codifican, lo que podría haber hecho imposibles los métodos de entrenamiento modernos y con ello los beneficios que ellos traen<sup>43</sup>.

En ese sentido este Ministerio recomienda no incorporar la definición de Inteligencia Artificial en una Ley, sino permitir que ese concepto sea desarrollado por las autoridades administrativas que conforman el esquema de Gobernanza de la Inteligencia Artificial para permitir su ajuste flexible en concordancia con los desarrollos a la velocidad que se vayan presentando.

## **2.2 Artículo 3. Minería de textos y datos con fines de investigación científica:**

La propuesta legislativa propone una excepción a la protección consagrada por el artículo 12 de la Ley 23 de 1982, a las reproducciones y extracciones realizadas por organismos de investigación e instituciones responsables del patrimonio cultural con el fin de realizar, con fines de investigación científica, minería de textos y datos de obras u otras prestaciones. Sobre esa propuesta de disposición debe recordarse que, como se ha expresado desde el siglo XIX, el derecho de la propiedad intelectual no es un derecho absoluto, en palabras de Lord Ellenborough:

<sup>42</sup> Surden, H. (2019). Artificial intelligence and law: An overview. *Georgia State University Law Review*, 35, 19-22.

<sup>43</sup> Casey, B., & Lemley, M. A. (2019). You might be a robot. *Cornell Law Review*, 105, 287.



*“Aunque me considero obligado a garantizar a cada hombre el disfrute de sus derechos de autor, no se deben poner grilletes a la ciencia.”<sup>44</sup>*

El entrenamiento de la Inteligencia Artificial a través de la minería de datos consiste en que un algoritmo de aprendizaje automático encuentra patrones en datos anteriores y generará un modelo de aprendizaje automático que captura estos patrones. El modelo puede utilizarse luego para hacer predicciones sobre nuevos datos. Después de definir primero el problema (es decir, lo que el modelo debe predecir), un desarrollador de IA debe recopilar datos, prepararlos (incluido el etiquetado o la anotación), elegir una arquitectura de modelo; entrenar el modelo con los datos anotados ("datos de entrenamiento") utilizando un algoritmo de aprendizaje automático y probar el modelo con nuevos datos ("datos de prueba")<sup>45</sup>.

De esta manera un desarrollador de IA no redistribuye ni comunica de nuevo al público las imágenes ni las obras protegidas por derechos de autor, sino que las utiliza para entrenar un modelo de aprendizaje automático. Dado que la protección de los derechos de autor no se extiende a las formas materiales de las obras en sí, el simple acto de descargar imágenes no interfiere en el uso protegido de las obras protegidas por derechos de autor, en otras palabras, cuando se crea un conjunto de entrenamiento de aprendizaje automático, el desarrollador no está interesado en reproducir las obras expresivas, sino en el contenido funcional incluido en sus formas materiales.<sup>46</sup>

En ese sentido la literatura especializada explica que el aprendizaje que lleva a cabo una máquina es sólo una analogía muy vaga con la cognición humana; en cambio, estos modelos aprenden de los datos de entrenamiento de la misma manera que un modelo de regresión simple aprende una aproximación de la relación entre las variables dependientes e independientes. Los Grandes Modelos de Lenguaje (LLM) son más interesantes que las ecuaciones de regresión porque modelan relaciones a lo largo de una cantidad elevada de dimensiones. Los LLM pueden generar contenido nuevo manipulando y combinando conceptos latentes adquiridos durante el entrenamiento y luego descomponiéndolos. En términos no técnicos, esto es lo que significa ser un autocodificador. En otras palabras, la auto-codificación es el proceso de abstraer características latentes de los datos de entrenamiento y luego reconstruir esas características, con suerte en combinaciones nuevas e interesantes. La clave para los propósitos de derechos de autor es entender que, en general, este proceso de abstracción, compresión y reconstitución rompe la conexión entre la expresión original en las entradas del modelo (es decir, los datos de entrenamiento) y la pseudoexpresión en las salidas del modelo (es decir, el resultado que obtiene el usuario)<sup>47</sup>.

De acuerdo con lo expuesto, el entrenamiento y minería de datos para modelos y algoritmos generativos no puede considerarse un uso contrario a las leyes de protección de derechos de autor que amerite una excepción, los resultados de los modelos generativos no constituyen ejecución, recitación, representación, traducción, adaptación, exhibición, transmisión, o cualquier otra forma de reproducción, multiplicación, o difusión de los datos de entrada. En ese sentido, no resulta consistente generar una excepción o trato favorable a una conducta que, en sí misma, no es contraria a, ni representa los elementos del supuesto de hecho normativo, la regla general de la cual se pretende generar una excepción. Se reitera, los insumos a los modelos de aprendizaje de máquinas permiten encontrar un patrón en los datos y con ese patrón generar una expresión nueva y distinta a los datos de entrenamiento y por lo tanto el uso de esas fuentes no constituye infracción o comportamiento alguno que sea susceptible de ser exceptuada del régimen de protección a la propiedad intelectual.

<sup>44</sup> Cary vs Kearsley (1802), 170 E.R. 679.

<sup>45</sup> Karen Hao, What is Machine Learning?, MIT TECH. REV. (Nov. 17, 2018),

<sup>46</sup> Quang, J. (2021). Does Training AI Violate Copyright Law?. *Berkeley Technology Law Journal*, 36, 1407.

<sup>47</sup> Sag, M. (2023). Copyright safety for generative ai. *Houston Law Review*, 61, 295.



### 2.3 Artículo 4. Entrenamiento de Modelos y Sistemas de Inteligencia Artificial.

La propuesta legislativa pretende que previo al inicio del entrenamiento de modelos y sistemas de inteligencia artificial se debe adquirir la licencia de uso de manera previa y expresa de las obras o “prestaciones” artísticas protegidas por derecho de autor.

En ese sentido resulta importante reiterar lo expresado anteriormente en el punto 2.3 del presente concepto, y expresar que la sociedad se beneficia al permitir que los sistemas de aprendizaje de máquinas compilen las mejores bases de datos posibles y las abran al escrutinio público y a Inteligencia Artificial abierta. El acceso amplio a los conjuntos de datos de entrenamiento hará que la IA sea mejor, más segura y con menos sesgos. Los conjuntos de datos más pequeños y exclusivos (en particular aquellos con brechas grandes y no aleatorias debido a fallas en las licencias de derechos de autor) conducirán a peores decisiones por parte de los sistemas de aprendizaje de máquinas<sup>48</sup>.

En ese sentido, este Ministerio considera conveniente que para evitar ambigüedades y potenciales dificultades judiciales para el uso de la Inteligencia Artificial en Colombia que disuadan los desarrollos locales para resolver los problemas territoriales, se reconozca expresamente en el ordenamiento jurídico que el uso para aprendizaje de máquinas y entrenamiento de algoritmos está permitido, porque no constituye reproducción ni ejecución, y no requiere autorización expresa para su desarrollo. En ese sentido recomendamos que se acoja la concepción expresada en jurisdicciones como Singapur, dónde las modificaciones a su ley de derechos de autor en 2021 incluyen un uso permitido para hacer una copia de una obra con el propósito de “análisis computacional de datos”, lo que incluye extraer y analizar información y usarla para “mejorar el funcionamiento de un programa informático en relación con ese tipo de información o datos”<sup>49</sup>.

### 2.4 Artículo 5. Protección de Obras.

La propuesta legislativa dispone que para cumplir con el objetivo del proyecto los “sistemas o modelos de inteligencia artificial (IA) que se desarrolle, se entrene, se opere, se importe o se comercialice en Colombia (...) deberán ser gestionados bajo autorización de funcionamiento”.

Sobre esa propuesta de regla este Ministerio encuentra que resulta inconveniente porque obliga a las personas que desarrollen, entrenen, operen sistemas de Inteligencia Artificial a someterse a un registro previo de su actividad. Debe recordarse que en general, la regulación sustentada en registros y permisos previos, se encuentra asociada a mayores niveles de informalidad e incumplimiento normativo, sin que con ello se incremente la calidad de los servicios, e incrementa las barreras de entrada<sup>50</sup>. Razón por la cual sugerimos eliminar la expresión “deberán ser gestionados bajo autorización de funcionamiento” del artículo 5.

### Conclusiones:

El Proyecto de Ley 293 de 2024 Senado objeto del presente estudio resulta inconveniente toda vez que establece un marco regulatorio restrictivo que podría obstaculizar el avance de la inteligencia artificial y limitar el desarrollo de la

<sup>48</sup> Lemley M. A., & Casey B.(2021).Fair learning. *Texas Law Review*,99 (4), 743–785.

<sup>49</sup> Chesterman, S. (2024). Good models borrow, great models steal: intellectual property rights and generative AI. *Policy and Society*.

<sup>50</sup> Djankov, S., La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., & Shleifer, A. (2002). The regulation of entry. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(1), 1-37.



industria tecnológica nacional, elementos esenciales para el crecimiento económico y la competitividad del país en un entorno global cada vez más digitalizado.

En consonancia con todo lo expresando anteriormente, presentamos las siguientes preocupaciones al adelantar una iniciativa normativa sobre la Inteligencia Artificial:

-Desincentivo a la Innovación: Un entorno normativo estricto puede desalentar a las empresas y emprendedores a invertir en el desarrollo de tecnologías de IA, limitando la innovación y el avance tecnológico en el país.

-Competitividad Global: La imposición de regulaciones severas podría hacer que Colombia se vuelva menos atractiva para la inversión extranjera, afectando la competitividad frente a otros países que adoptan un enfoque más flexible y favorable hacia la IA.

-Burocracia y Costos: La creación de un marco regulatorio complejo puede generar una mayor carga burocrática y costos adicionales para las empresas, especialmente para las pequeñas y medianas, dificultando su capacidad para operar y crecer.

-Limitación en el Desarrollo de Soluciones: Un marco restrictivo podría limitar la capacidad de desarrollar e implementar soluciones de IA que aborden problemas sociales y económicos, impidiendo avances en áreas como la salud, la educación y la seguridad.

-Desigualdad en el Acceso a la Tecnología: Las regulaciones restrictivas podrían acentuar la brecha entre grandes corporaciones y startups, ya que las primeras pueden tener más recursos para cumplir con requisitos complejos, mientras que las pequeñas empresas podrían verse excluidas del mercado.

-Riesgo de Evasión y Subregistro: Las regulaciones estrictas pueden llevar a la evasión de la normativa, donde empresas o individuos opten por operar en la informalidad para evitar las cargas regulatorias, lo que podría resultar en un entorno menos seguro.

-Desactualización Rápida: Dado el rápido avance de la tecnología, un marco regulatorio rígido podría volverse obsoleto rápidamente, requiriendo constantes ajustes que podrían ser difíciles de implementar.

-Falta de Flexibilidad: Un marco regulatorio muy estricto puede dificultar la adaptación de las normativas a nuevos desarrollos y aplicaciones de IA, limitando la capacidad del país para responder a cambios tecnológicos y necesidades emergentes.

Por las razones expuestas, solicitamos respetuosamente no continuar el trámite legislativo del proyecto de ley 293 de 2024 Senado y esperamos que estas consideraciones puedan ser tenidas en cuenta tanto en la Comisión Sexta de Senado, así como en las Comisiones Accidentales para la inteligencia Artificial constituidas tanto en Cámara de Representantes como en el Senado de la República con el propósito de unificar criterios y articular las diferentes iniciativas sobre regulación de Inteligencia Artificial adicionales que cursan trámite legislativo, las cuales nos permitimos enunciar a continuación:

NO_PROY	TITULO	OBJETO	ESTADO
PL 059 de 2023	Por medio de la cual se	La presente ley tiene por objeto establecer	Pendiente segundo



NO_PROY	TITULO	OBJETO	ESTADO
<b>SENADO</b> <b>Comisión Sexta</b>	establecen los lineamientos de política pública para el desarrollo, uso e implementación de inteligencia artificial y se dictan otras disposiciones	los lineamientos de política pública para el desarrollo, uso e implementación de la Inteligencia Artificial.	<b>debate</b>
<b>PL 091 de 2023</b> <b>SENADO</b> <b>Comisión Sexta</b>	Mediante la cual se establece el deber de información para el uso responsable de la inteligencia artificial en Colombia y se dictan otras disposiciones	Establecer las bases para que las inteligencias artificiales en Colombia sean utilizadas de manera responsable y dentro de los parámetros éticos y legales que garanticen seguridad, transparencia, igualdad y equidad para sus usuarios y los colombianos.	<b>Pendiente segundo debate</b>
<b>PL 130 de 2023</b> <b>SENADO</b> <b>Comisión Séptima</b>	Por medio de la cual se crea la armonización de la inteligencia artificial con el derecho al trabajo de las personas	La protección de los derechos de los trabajadores y la correcta utilización de la inteligencia artificial buscando garantizar la estabilidad laboral y el derecho al trabajo de las personas, armonizando los avances científicos y tecnológicos con el buen ejercicio de las labores de los colombianos.	<b>Pendiente segundo debate</b>
<b>PL 255 de 2024</b> <b>SENADO</b> <b>Comisión Sexta</b>	Por la cual se establecen lineamientos de uso de inteligencia artificial para mejorar la eficiencia en disminución de siniestros viales y sus costos, automatizando los procesos de análisis y control de riesgos de siniestralidad vial en tiempo real con IA	La presente ley establece lineamientos de uso de inteligencia artificial para mejorar la eficiencia en disminución de siniestros viales y sus costos, automatizando los procesos de análisis y control de riesgos de siniestralidad vial en tiempo real con IA	<b>Pendiente segundo debate</b>
<b>PL 225 de 2024</b> <b>SENADO</b> <b>Comisión Primera</b>	Por medio del cual se modifica y establece un agravante al artículo 296 de la ley 599 del 2000, código penal colombiano" falsedad personal a través de IA	Modificar y establecer un agravante al artículo 296 de la Ley 599 del 2000 - Código Penal Colombiano - referente al delito de falsedad personal para la modalidad de suplantación utilizando Inteligencia Artificial – IA y dictar otras disposiciones	<b>Pendiente tercer debate</b>
<b>PL No. 005 de 2024</b> <b>CÁMARA</b> <b>Comisión Sexta</b>	Ley de Inteligencia Artificial ética y sostenible para el bienestar social	Establecer un marco regulatorio basado en principios generales que rijan la creación y utilización de la inteligencia artificial en Colombia, garantizando su desarrollo y aplicación de manera ética, segura, sostenible y equitativa.	<b>Pendiente Primer Debate</b>



NO_PROY	TITULO	OBJETO	ESTADO
<b>PL No 113 de 2024 CÁMARA</b>  <b>Comisión Tercera</b>	Por medio de la cual se modifica el Estatuto Tributario Nacional, creando incentivos tributarios para las empresas que capaciten a sus empleados en inteligencia artificial (IA) y se dictan otras disposiciones	Modificar el Estatuto Tributario Nacional para crear incentivos tributarios para las empresas que capaciten a sus empleados en inteligencia artificial (IA) con el fin de promover la competitividad y cualificación del mercado laboral del país en consonancia con el avance digital.	<b>Pendiente Primer Debate</b>
<b>PL No. 154 de 2024 CÁMARA</b>  <b>Comisión Primera</b>	Por medio de la cual se define y regula la inteligencia artificial, se establecen límites frente a su desarrollo, uso e implementación por medio de la cual se define y regula la inteligencia artificial, se establecen límites frente a su desarrollo, uso e implementación y se dictan otras disposiciones	Propone una Ley Estatutaria con el objeto de definir y regular la inteligencia artificial ajustándola a estándares de respeto y garantía de los derechos humanos, así como regular y promover su desarrollo y establecer límites frente a su uso, implementación y evaluación por parte de personas naturales y jurídicas.	<b>Pendiente Primer Debate</b>

Este Ministerio queda a su disposición para atender cualquier información adicional en relación con el particular y manifiesta su voluntad de colaborar con la actividad legislativa, dentro de los parámetros constitucionales y legales vigentes.

Cordialmente,

Firmado Digitalmente  
**MAURICIO LIZCANO ARANGO**  
Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Proyectó: Juan Carlos Garay – Viceministerio de Transformación Digital

Revisó: Belfor Fabio García Henao – Viceministro de Transformación Digital  
William Fernando Oviedo – Director de Gobierno Digital  
Camila Gutiérrez – Asesora Despacho Ministro  
Juan Carlos Garay – Asesor Viceministerio de Transformación Digital  
Lucas Quevedo - Director Jurídico  
Luis Leonardo Monguí Rojas- Coordinador GIT Doctrina y Seguridad Jurídica  
Julián Moncada Español – Equipo Legislativo Despacho Ministro

# REGISTRO DE FIRMAS ELECTRONICAS

242169012\_5450

Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones  
gestionado por: [azsign.com.co](https://azsign.com.co)

Id Acuerdo: 20241213-222037-cc91e1-37950736

Creación: 2024-12-13 22:20:37

Estado: Finalizado

Finalización: 2024-12-13 22:21:17



Escanee el código  
para verificación

**Firma: Firmante**

---

Mauricio Lizcano Arango

C.C 79.960.663

[mlizcano@mintic.gov.co](mailto:mlizcano@mintic.gov.co)

Ministro

# REPORTE DE TRAZABILIDAD

242169012\_5450

Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones  
gestionado por: [azsign.com.co](https://azsign.com.co)

Id Acuerdo: 20241213-222037-cc91e1-37950736

Creación: 2024-12-13 22:20:37

Estado: Finalizado

Finalización: 2024-12-13 22:21:17



Escanee el código  
para verificación

TRAMITE	PARTICIPANTE	ESTADO	ENVIO, LECTURA Y RESPUESTA
Firma	Mauricio Lizcano Arango mlizcano@mintic.gov.co Ministro	Aprobado	Env.: 2024-12-13 22:20:46 Lec.: 2024-12-13 22:20:56 Res.: 2024-12-13 22:21:17 IP Res.: 181.32.186.87