



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

La Inteligencia Artificial: Sus Aportes y Riesgos en Pos de un Crecimiento Inclusivo en Colombia

Jaime Peña-Rodríguez¹

Alberto Ruano-Miranda*

Resumen

Esta ponencia analiza el proceso de implementación de la Inteligencia Artificial – IA – a nivel global regional, dentro de las herramientas de la competitividad empresarial y sus aportes y riesgos que se pueden presentar en vista de un crecimiento inclusivo en las naciones como Colombia, en el contexto latinoamericano. Ante el rápido crecimiento de los recursos aportados por la IA a la competitividad y al aumento de la productividad empresarial, resulta válido analizar qué consecuencias pueda tener – en un plano macrosocial – esta revolución tecnológica en nuestras naciones sobre variables tanto económicas como sociales. Se señala la importancia de establecer un Marco Regulatorio en la implementación de la IA, mediante un análisis predictivo de escenarios futuros, a corto y mediano plazo, en pos de alcanzar un tipo de crecimiento inclusivo, considerando, sobre todo, las regulaciones que el Estado deba establecer para tal fin benéfico al conjunto de la sociedad.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Aportes IA, Riesgos IA, Marco Regulatorio IA

Abstract

This paper analyzes the implementation process of Artificial Intelligence – AI – at a global and regional level, within the tools of business competitiveness and its contributions and risks that may arise in view of inclusive growth in nations such as Colombia, in the Latin American context. Given the rapid growth of resources contributed by AI to competitiveness and increased business productivity, it is valid to analyze what consequences this technological revolution may have – on a macrosocial level – in our nations on both economic and social variables. The importance of establishing a Regulatory Framework in the implementation of AI is pointed out, through a predictive analysis of future scenarios, in the short and medium term, in order to achieve a type of inclusive growth, considering, above all, the regulations that the State must establish for such a beneficial purpose for society as a whole.

Keywords: Artificial Intelligence, AI Contributions, AI Risks, AI Regulatory Framework

¹* Universidad Distrital Francisco José De Caldas – Facultad de Ingeniería

Introducción

Resulta bastante evidente que la actual revolución tecnológica basada en la implementación de la Inteligencia Artificial en las empresas latinoamericanas, tanto privadas como públicas, representa un proceso que merece toda nuestra atención en la medida que establece un nuevo paradigma, en varios planos, afectando de manera crucial tanto la productividad empresarial, la competitividad entre los sectores económicos y también variables macroeconómicas, como el empleo, por ejemplo, e incluso las políticas públicas que asuman los Estados latinoamericanos, frente al fenómeno. En pos de alcanzar un nivel de crecimiento inclusivo, y no excluyente, de todos los sectores sociales.

Las nuevas capacidades, de modo general, que da la IA a los sistemas informáticos en esta “cuarta revolución industrial” o “industria 4.0” – como la definen muchos especialistas en la materia, se pueden sintetizar en las facultades de:

- Percibir: que los ordenadores sean capaces de “percibir” su entorno, imágenes, sonidos, textos, una enorme de datos (*big data*), etc.
- Comprender: permite que las herramientas de análisis sean capaces de “comprender” el sentido y el significado de los datos como las podría comprender un ser humano.
- Actuar: la IA permite que los ordenadores posean cierto grado de autonomía para tomar decisiones y “ejecutar acciones tanto en la realidad física como en la virtual”.
- Aprender: Los ordenadores poseen la facultad de aprender progresivamente, de forma autónoma, sobre cualquier tema (Equipo de Legis, 2020).

El vertiginoso crecimiento de las herramientas que ofrece la IA a las empresas queda testimoniado por el hecho de que “tan sólo en el 2023 se han creado más de 100 herramientas que pueden analizar datos, resolver problemas, generar textos, crear imágenes, replicar sonidos, etc.” (Casanova, 2023). La Unión Europea, siendo junto China y los USA, uno de los polos principales de expansión de la inteligencia artificial en el mundo, prevé que para el año 2030 el 75% de las empresas hayan incorporado servicios de computación en la nube, macrodatos e inteligencia artificial en sus servicios. (Equipo de Slack, 2023).

La adopción, tarde o temprano, de las novísimas tecnologías de la IA en las economías latinoamericanas, como es el caso en Colombia, no parece ser una cuestión sujeta a debate. Se percibe como algo naturalmente inevitable y frente al cual no es posible oponer una resistencia que niegue su paso arrollador a nivel global. El problema no está ahí, sino en que esta revolución industrial de cuarta generación trae aparejadas otras dudas, incertidumbres y temores acerca de las consecuencias que, en el contexto de las naciones latinoamericanas, pueda tener en el futuro próximo y mediato.

De allí que, según algunas investigaciones para algunos Estados de la región, confrontados a resolver asuntos urgentes del desarrollo social y económico, problemas de pobreza y desigualdad, sean aún

reticentes a reconocer todo el valor de la implementación de la IA, sin mediar algún tipo de regulación para evitar sus consecuencias negativas, en escenarios futuros, desde un enfoque macroeconómico y social. Mientras la dinámica económica es aceleradísima, las medidas regulatorias que pueden establecer los gobiernos, los planes educativos para la preparación de la población para los cambios que se avecinan, siguen su propia y lenta dinámica. Al parecer, el país con mayor avance en el tema ha sido México, ya que cuenta con una política pública de enfoque inteligencia artificial (Daza Cantor, et al., 2021, 10) mientras que otras naciones del subcontinente adolecen de un rezago en ese plano, como es el caso aún de Colombia.

La implementación de la IA, querámoslo o no, a partir de las grandes empresas transnacionales, por ejemplo “la navegación por Google o por las redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram, Snapchat, etc.; los sistemas automáticos de traducción, los asistentes personales virtuales como Siri o Cortana, o la sugerencia de películas en Netflix o de música en Youtube, Spotify, Deezer, etc.” comenzó “a formar parte integral de nuestra vida”. (Garzón Fierro, 2020, 4).

Revisión Bibliográfica y Método empleado

Para la elaboración de esta ponencia para un tema de tanta actualidad se ha consultado una amplia bibliografía, que va desde la ofrecida por los propios proveedores de Inteligencia Artificial, los comentarios de analistas especializados en la materia, *papers* y *blogs*, hasta tesis centradas en aspectos relevantes para el trabajo que emprendimos. En todos los casos se priorizó la revisión más actualizada posible de los materiales disponibles.

El Portal del Parlamento Europeo, como así mismo la consulta de un analista en las regulaciones de la IA, ha sido una importante consulta para presentar el tema de la Ley de Inteligencia Artificial de la UE - LIA - a la que se le reconoce, en general, un valor de modelo en la materia. Así mismo, la revisión de los lineamientos del proyecto elaborado muy recientemente por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, ha sido importante para analizar cuál podría ser un Marco Regulatorio de la IA, adecuado a las realidades de economías emergentes como es el caso de Colombia, en pos de alcanzar un Crecimiento inclusivo y desarrollo sostenible.

Para el tratamiento de algunos temas, como el impacto que ha tenido hasta la actualidad la implementación de la IA en Colombia, se utilizaron algunos datos secundarios e informaciones provenientes del DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística – sólo a título ilustrativo. A partir de esta revisión bibliográfica, el método para realizar este trabajo, meramente *exploratorio*, ha sido de carácter *cualitativo* y *proyectivo*, pues se trata de prever si la implementación de la IA, en escenarios futuros, debe estar sujeta o no a un Marco Regulatorio orientado a prevenir impactos negativos en algunos aspectos en la vida de nuestras naciones.

La Implementación de la Inteligencia Artificial: Cuarta Revolución Industrial

El término y la investigación de la “Inteligencia Artificial” surgió desde los orígenes de las disciplinas informáticas, durante los años 50 del siglo pasado. Por entonces, se trataba de encontrar formas de vincular los sistemas electrónicos para alcanzar los niveles del pensamiento y la construcción del conocimiento humano. Dos sistemas van a estar en pugna con ese propósito, el sistema “basado en normas” (o “sistemas simbólicos”) sistemas propios de la lógica formal, y el sistema “basado en redes neuronales” (Amuchástegui, 2021, 22) el cual crea asociaciones más complejas y realistas, tratando de imitar las propias asociaciones que crea el cerebro del ser humano en la construcción del conocimiento. “En lugar de dar a las redes las reglas a seguir en la toma de decisiones, se introducen muchísimos ejemplos de un determinado fenómeno en las redes neuronales y se deja que las propias redes identifiquen patrones dentro de los datos”. (Lee, 2020, citado por Amuchástegui, 2021, 22). Desde los años 80 este último sistema, el de redes neuronales, prevalecerá en materia de avances sobre la mentada Inteligencia Artificial.

Sin embargo, habrá que esperar hasta la segunda década del siglo XXI para que se den las condiciones necesarias para crear una verdadera IA, a saber: un aumento considerable de la potencia de cálculo de las computadoras y el acceso a enormes volúmenes de datos, los llamados Big data.

“En 2012, una red neuronal construida por el equipo de Hinton ganó un concurso internacional de visión por ordenador lo cual hizo que el Aprendizaje Profundo pasara así a formar parte de la corriente dominante dentro de la IA2 (Lee, 2020, citado por Amuchástegui, 2021, 23). Fue recién en este momento que se reconoce que la IA podría descifrar el habla humana, traducir documentos, identificar imágenes, “(...) predecir el comportamiento del consumidor, identificar fraudes, tomar decisiones crediticias, ayudar a los robots a “ver” e incluso a conducir un auto” (Ibid.)

Mientras que el pensamiento humano, frente a la resolución de un problema, siempre considera un número limitado de estrategias o cursos de acción, la IA crea espacios de estados mucho más amplios de los que puede concebir un individuo o grupo humano y al abordar un problema de investigación “abarca todas las posibles situaciones que se pueden presentar en la solución del mismo, así como las relaciones que existen entre ellas. Está formado de nodos que describen situaciones particulares del problema y arcos que conectan pares de nodos (...). (Luger y Stubblefield, 1989, citado por López, 2022, 2).

Básicamente, se establece un algoritmo de búsqueda que analiza los espacios de estados (nodos de información de los *Big data* y arcos de relación entre diversas capas de nodos) para aportar así, “mayor agilidad y confiabilidad en el tratamiento de grandes lotes de datos que sirven para una mejor toma de decisiones, en tiempo real. Especialmente, cuando se deben tener en cuenta ubicaciones geográficas

dispersas, y logrando que los procesos de planeación estratégica, operación, administración y control sean dinámicos y más efectivos.” (Daza; Orjuela et al., 2021, 41)

Los Aportes de la Inteligencia Artificial para el Empresariado

Los aportes que ofrece la Inteligencia Artificial a la productividad y competitividad de las empresas son, sin lugar a dudas, importantes para comprender cuáles son los nuevos factores que determinarán la futura dinámica del crecimiento y el desarrollo en nuestra región. Varias empresas informáticas, consagradas a ofrecer los servicios de IA nos dan explicaciones en ese sentido: “Empresas de diversos sectores están aprovechando estas tecnologías para transformar sus operaciones, desde la automatización de tareas rutinarias hasta la optimización de procesos estratégicos.” (Sotesa, 2024)

Se pueden presentar los aspectos más relevantes de la implementación de la IA en las empresas:

- En primer lugar, las empresas pueden automatizar los procesos y las tareas más rutinarias y repetitivas, lo que permitiría reducir costos operativos, liberar recursos humanos, aumentando la eficiencia general. (Sotesa, 2024; Equipo de Slack, 2023; Casanova, 2023)
- Al poder analizar de manera predictiva, la IA, enormes masas de datos, en un tiempo muy breve, contribuye de manera crucial a la toma de decisiones empresariales. La toma de decisiones informadas, con esa amplitud de miras, da a las empresas asistidas por la IA una ventaja invaluable en términos de competitividad frente a eventuales competidores no asistidos por esa poderosa herramienta tecnológica. El procesamiento de esos conjuntos de datos y al proporcionar análisis de carácter predictivo, permite a las empresas anticipar patrones y tendencias, adoptar medidas proactivas y desarrollar estrategias de negocio más efectivas reduciendo, al mismo tiempo, los errores humanos en la toma de decisiones. (Sotesa, 2024; Equipo de Slack, 2023; Casanova, 2023)
- La IA representa una mejora sustancial en la asistencia al cliente – e incluso en la asistencia en procesos internos – mediante el empleo de *chatbots*. La utilización de este recurso con capacidad no sólo de dar respuesta automática a las consultas más comunes, sino, además, la capacidad de aprender en cada interacción con clientes, permite a la empresa, por una parte, liberar recurso humano dejando a los *chatbots* realizar las tareas repetitivas, por otra, anticiparse a las necesidades de la clientela, mejorando de este modo la eficiencia en las estrategias de marketing y de ventas (Sotesa, 2024).

Al mismo tiempo, el empleo de *chatbots* y asistentes virtuales mejora la experiencia del propio cliente que obtiene respuestas inmediatas y precisas a sus preguntas o inquietudes (Equipo de Slack, 2023). También contribuye el empleo de este recurso de la IA al desarrollo de productos y servicios ofrecidos a la clientela. “Estos chatbots pueden resolver consultas comunes, realizar tareas como agendar citas o procesar pagos, y liberar a los empleados humanos para que se centren en asuntos más complejos que requieran una atención más personalizada” (Casanova, 2023).

- No es de desestimar la contribución que la IA puede aportar a la gestión de recursos humanos: “La inteligencia artificial puede agilizar y mejorar la eficiencia de los procesos de contratación y selección de personal, así como ayudar a las empresas a identificar áreas de formación y capacitación necesarias para el desarrollo profesional de sus empleados” (Casanova, 2023).

Varios autores señalan otras valiosas y necesarias contribuciones de la implementación de la IA en las empresas. Por ejemplo, en el la investigación y desarrollo – ID – de los productos y servicios, potenciando la creatividad y la innovación de sus diseños, para que “se alineen de manera más precisa con las expectativas del cliente” (Sotesa, 2024). Un apunte importante es el señalado por Vera (2003):

El uso de tecnologías de IA para el mercadeo y las ventas pudo estar ampliamente influenciado por la situación económica y social derivada de la pandemia pues las empresas afirmaron que por ejemplo se usaron *chatbots* basados en procesamiento de lenguaje natural para el servicio al cliente, perfilamiento de clientes por medio de redes sociales, optimización de precios, ofertas de mercado personalizadas, análisis de mercado basado en aprendizaje automático entre otras. (p. 9)

- La implementación de la IA produce una optimización de la cadena de suministro y logística empresarial, acelerando los procesos, reduciendo costos, previendo los cambios posibles en los mercados y la optimización del transporte y la distribución (Sotesa, 2024; Casanova, 2023). En ese sentido, como lo señala la CEPAL, desde hace más de un lustro, esta puede ser una oportunidad muy valiosa para la consolidación del entorno empresarial: *clusters*, encadenamientos productivos y comerciales, sobre todo, regionales cuando se toma en cuenta el llamado Modelo Nearshoring, cuyo propósito “es relocalizar las operaciones de las empresas en un país cercano, con la posibilidad de aumentar la producción, disminuir los tiempos de entrega, y servir como un pulso para medir la economía del país a donde se migró” (Medina, 29 de marzo 2024). No necesariamente de un “país cercano”, sino incluso de una región o localidad cercana, pues la IA, aplicada al fortalecimiento del entorno empresarial y por la enorme masa de datos que maneja, ofrece la posibilidad de racionalizar comparativamente las cadenas de proveedores/clientes, reduciendo costos y tiempos.

Los Riesgos y Dificultades en la Implementación de la Inteligencia Artificial para el Empresariado

En cuanto a los riesgos y dificultades o problemas que puede ocasionar la implementación de la Inteligencia Artificial, debemos separar aquellos que afectan directamente a cada empresa en particular, a su competitividad, productividad y eficiencia, de aquellos que afectan a algunas variables macroeconómicas y sociales. Trataremos de sintetizar en primer lugar, los riesgos o dificultades que afrontan las empresas.

- Se señala de manera recurrente, por varios autores, el tema de los costos que acarrea la implementación de la IA empresarial. Estos costos son de dos tipos. El primero de ellos tiene que ver con la adquisición, el desarrollo y la adaptación del sistema de IA. En este sentido la implementación de la IA puede ser costosa, especialmente para las PYME, por lo cual “puede limitar la capacidad de algunas compañías para adoptar esta tecnología. Por esta razón, deben considerar el costo y el retorno de inversión al implementar la IA” (Equipo de Slack, 2023).

El segundo tipo de costos es el relativo a la formación y capacitación del personal que dará vida al funcionamiento de la IA en cada empresa. Además de los costos de adquisición y desarrollo de sistemas de IA, la empresa puede necesitar capacitar a sus empleados y adquirir hardware o software, consagrado a esa finalidad formativa (Casanova, 2023). Se entiende que la implementación de la IA entraña un verdadero cambio cultural, pues en muchos casos, no se comprende, desde el comienzo cuáles son sus verdaderas capacidades y limitaciones.

- Si bien se entiende como un aporte de la IA a la Ciberseguridad de los sistemas empresariales, dada su poderosa capacidad para detectar amenazas ante posibles ataques a su integridad, como hackers, fraudes, diversas violaciones a la privacidad de la información, y su capacidad de dar respuesta y neutralizar dichos ataques, no debemos olvidar que también los grandes grupos delincuenciales, de hackers y de fraude contemporáneos, se dotan de recursos tecnológicos avanzados: “Las empresas deben tener en cuenta la protección y privacidad de los datos tanto en sus propias operaciones como en las interacciones con los clientes” (Casanova, 2023).

- Como ya se ha destacado entre los aportes de los *chatbots* a la competitividad de una empresa, también contribuyen, en sentido menos positivo, en tanto que esos mismos *chatbots* adolecen de falta de personalización y enfoque humano en sus interacciones. En el contacto con los clientes y aún entre los empleados de una empresa, la intermediación de los *chatbots* que, en principio, carecen de ese toque humano tan necesario en las relaciones públicas puede tornarse demasiado fría, pues como lo señala Casanova (2003) “(...) existe el riesgo de perder el toque humano en las interacciones con los clientes, lo que podría conducirles a una insatisfacción o una menor fidelización.”

- Un riesgo a afrontar, sobre todo en países como Colombia y otros de la región, se presenta cuando no existe aún una cobertura universal y continua en las conexiones a internet de una calidad sostenida. Es lo que algunos autores llaman la “Tecnoddependencia” o Dependencia de la tecnología. Además, a ello se suman los desequilibrios que se producen, en ese acceso a internet, entre zonas y regiones de un país. Cuando una empresa comienza a depender de la IA pueden surgir problemas, incluso en las grandes ciudades, cuando las conexiones fallan, se suspenden o se ralentizan, o comienzan dificultades técnicas en el funcionamiento del propio sistema local de cada empresa. Las empresas deberían

considerar este aspecto y “asegurarse de contar con respaldos y planes alternativos en caso de que la tecnología falle o necesite mantenimiento (Casanova, 2023).

Los Riesgos Sociales, Éticos y Regulatorios en la Implementación de la IA

El segundo tipo de riesgos que se afrontan cuando se adoptan las nuevas tecnologías y herramientas de la Inteligencia Artificial, tiene que ver, no ya con la competitividad de cada empresa en particular, si no con las consecuencias previsibles en aspectos macro-sociales, cuando su empleo se generalice en nuestras naciones. Se da por descontado que, por algunas proyecciones de escenarios futuros, mediante la implementación de la IA en un grupo de naciones latinoamericanas, el crecimiento productivo aumentaría en un 1% a partir del año 2030 (Cepal, 2021). Parece consistente dicha previsión ¿Pero será ese crecimiento realmente inclusivo y que fomente el desarrollo en cada nación? ¿Crecerán los ingresos per cápita reales en la misma proporción? ¿Aumentarán o disminuirán las tasas de desempleo? ¿Y los índices de desigualdad? Tantos interrogantes a los que no podemos dar una respuesta concluyente en esta breve indagación.

Lo que sí se presenta como riesgos con la implementación generalizada de la IA, tanto en el sector público como en el sector privado de nuestras sociedades, tiene que ver con los riesgos éticos y que afectan los derechos humanos de cada ciudadano y los riesgos llamados Regulatorios en el uso de la IA. En este sentido, como en la base de los sistemas de Inteligencia Artificial que se implementan, se encuentra la creación de algoritmos y éstos pueden introducir un sesgo inicial en la selección, clasificación, análisis de los grandes volúmenes de datos que se procesan, por supuesto, se pueden crear discriminaciones de todo tipo en los resultados.

Estos riesgos éticos, dada la opacidad en los parámetros de selección que se toman en cuenta en la creación de los algoritmos “y la falta de transparencia en el proceso de toma de decisiones pueden dar lugar a discriminación y sesgos, generando preocupaciones en torno a la equidad y la imparcialidad” (Sotesa, 2024). Como consecuencia de ello “si los algoritmos y modelos de IA no están diseñados de manera adecuada, pueden perpetuar el sesgo y la discriminación.” (Equipo de Slack, 2023). Este tipo de sesgo ético puede ser de carácter étnico, de género, socioeconómico y también cultural o político. El algoritmo puede discriminar sectores sobre los que no existe mucha información en favor de otros sectores sobre los que exista una información importante. El o los creadores del algoritmo de la IA pueden, incluso inconscientemente, hacer pasar sus propios prejuicios discriminatorios, adhesiones políticas u otras, en los parámetros de selección de datos. La situación presentada puede entrañar consecuencias legales cuando existe una legislación que penaliza ese tipo de discriminaciones. De allí que tome importancia tanto una revisión cuidadosa del algoritmo de base de la IA, en cada empresa privada o del sector público, en el cual se implemente este poderoso instrumento de las nuevas

tecnologías IA. “La creación de sistemas de IA imparciales y éticos implica un esfuerzo consciente por parte de las empresas y los reguladores para garantizar que los algoritmos no perpetúen ni amplifiquen sesgos existentes en los datos de entrenamiento (Sotesa, 2024).

El riesgo Regulatorio guarda relación con responsabilidad que deben asumir las empresas y también los entes públicos, cuando no se adoptan medidas preventivas. Mientras la tecnología de la IA conoce un muy acelerado crecimiento global, el proceso legislativo para crear un marco regulatorio específico, no siempre logra ponerse al día con los riesgos sociales y éticos previsibles. Desde la página de Sotesa, se nos advierte: “La falta de legislación específica en muchos casos deja a las empresas con la responsabilidad de auto-regularse, lo que puede llevar a lagunas en la protección de derechos individuales y la garantía de un uso ético de la tecnología” (Sotesa, 2024).

La Importancia del Marco Regulatorio en la Implementación de la IA

Diferentes marcos regulatorios, en los países con mayor desarrollo de la IA, se han establecido ya para evitar las consecuencias indeseadas de la implementación de esta nueva tecnología como para moderar o disminuir esas consecuencias negativas. Entre los especialistas en la materia se destaca como un modelo la legislación propuesta en la Unión Europea, en 2021, para regular la Inteligencia Artificial, a través de la llamada “Ley de la Inteligencia Artificial” – LIA, de la cual se ocupa el Parlamento Europeo como parte de su estrategia digital.: “(...) la UE quiere regular la inteligencia artificial (IA) para garantizar mejores condiciones de desarrollo y uso de esta tecnología innovadora” (Parlamento Europeo, 2021). El propósito fundamental de esta ley, LAI, se expresa de esta forma:

- La prioridad del Parlamento es garantizar que los sistemas de IA utilizados en la UE sean seguros, transparentes, trazables, no discriminatorios y respetuosos con el medio ambiente. Los sistemas de IA deben ser supervisados por personas, en lugar de por la automatización, para evitar resultados perjudiciales.
- El Parlamento también quiere establecer una definición uniforme y tecnológicamente neutra de la IA que pueda aplicarse a futuros sistemas de IA (Parlamento Europeo, 2021).

Vale decir que esta ley pretende asegurar los derechos humanos fundamentales de todos los habitantes de la UE, incluidos los derechos ambientales y sociales, mediante el control y supervisión “por personas, en lugar de por la automatización”, es decir por los propios algoritmos, “para evitar resultados perjudiciales. Se comprende entonces “(...) que el desarrollo de los sistemas de IA puede menoscabar los intereses públicos y los derechos fundamentales que protegen a los miembros de la UE, considera clasificar todos los sistemas de IA de forma tangible e intangible, que afecten al ser humano con prejuicios físicos, psíquicos, sociales y económicos; por sus riesgos” (Ortiz, 2024).

La Ley de Inteligencia Artificial, clasifica en niveles los riesgos que se presentan con la generalización de uso de la IA: Riesgos que afecten: la salud, la seguridad, y los derechos fundamentales y los que tengan que ver con la discriminación, la dignidad humana, la protección de datos personales, y la privacidad.

En consecuencia, la LIA, prohíbe explícitamente:

- a) Sistemas de IA que desplieguen técnicas subliminales, manipuladoras o engañosas para distorsionar el comportamiento del ser humano como la raza o perjudicando la toma de decisiones,
- b) Sistemas que exploten vulnerabilidades relacionadas con la edad, la discapacidad o las características socioeconómicas que distorsionen el comportamiento humano,
- c) Sistemas que categoricen biométricamente atributos sensibles del ser humano como raza, opiniones políticas, afiliación sindical, creencias religiosas o filosóficas, vida sexual u orientación sexual,
- d) Sistemas de puntuación social, es decir, aquellos que evalúen o clasifiquen a individuos o grupos sociales basándose en su comportamientos o rasgos personales, causantes de un trato perjudicial o desfavorable a esas personas,
- e) Sistemas que compilen bases de datos de reconocimiento facial, mediante el respaldo no selectivo de imágenes faciales obtenidas de la Internet o de CCTV
- f) sistemas de identificación biométrica remota (RBI) "en tiempo real" en espacios de acceso público para las fuerzas de seguridad, con algunas excepciones. (Ortiz, 2024)

El Parlamento Europeo, establece que los sistemas de IA de propósito general que puedan usarse como sistemas de IA de alto riesgo o integrarse en este tipo de sistemas, estarán sometidos a requisitos específicos (Ortiz, 2024). Parece bastante justificada la aspiración del Parlamento Europeo para que esta ley tenga alcance universal.

Incertidumbres y Riesgos con la Implementación de la IA en pos de un Crecimiento Inclusivo en Colombia

Sin un marco regulatorio específico de la IA, como el que se acaba de revisar de la UE, es difícil que se pueda resolver, a partir de iniciativas estatales en cada nación latinoamericana, un control efectivo sobre los riesgos sociales y económicos que podría significar una masificación en el uso de esta poderosa tecnología. Por esa razón se generan en los espacios latinoamericanos, sensaciones, a la vez, de entusiasmo, por el inmenso potencial de crecimiento en la productividad y la competitividad que ofrecen la Inteligencia Artificial, y de profundas incertidumbres y aún temores, por los riesgos que entraña en materia económica, social, ambiental, ético y de derechos humanos.

Algunos escenarios apocalípticos se han popularizado recientemente a partir de declaraciones y visiones negativas de personajes y científicos famosos: “Elon Musk dijo que la IA es la <mayor amenaza existencial> de la humanidad, y Stephen Hawking dijo que <podría significar el fin de la raza humana>” (Ríos; Cule et al., 2021). Visiones que omiten considerar el valor que podrían tener la implementación de una IA, regulada correctamente, en pos de un crecimiento y un desarrollo inclusivo en nuestras sociedades latinoamericanas.

En Colombia no se han adoptado todavía marcos regulatorios específicos y efectivos, es decir de cumplimiento obligatorio, que controlen la implementación de la IA en las entidades públicas como en las empresas privadas, a pesar de que se implementaron sistemas de IA en la función pública, como el Pretoria (antes Prometeo) en el sistema judicial, sin contar con una regulación adecuada para proteger a la ciudadanía. “Ante este panorama es pertinente ser cuidadoso al momento de evaluar hasta qué punto un Estado puede servirse de los datos de sus ciudadanos para implementar diversas políticas públicas” (Garzón, 2020, 4).

Algunos documentos y normas como los documentos elaborados por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) en Colombia en 2018 y 2019 (CONPES 3920 y CONPES 3957) y el Proyecto de ley 021 de 2020, se refirieron a la implementación de la IA, pero ninguno de ellos permite controlar eficientemente los riesgos y desafíos éticos, sociales, ambientales y sociales, que implican dicha implementación generalizada.

Por ejemplo, el CONPES 3975 de 2019, se refiere de una manera demasiado genérica en la “transformación digital” para “crear nuevas formas de hacer las cosas en todos los sectores económicos, generando nuevos modelos de desarrollo, procesos y la creación de productos y servicios, que a su vez producen valor” y así “impulsar la productividad y favorecer el bienestar de los ciudadanos, de manera que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial” (citado por Garzón, 2020, 30).

Las pautas que propone Garzón Fierro (2020) para la creación de un marco regulatorio efectivo para la implementación de la IA, en Colombia, se asemeja en varios de sus ítems a las pautas ya descritas de la ley de IA del Parlamento Europeo, en cuanto a: Transparencia del diseño; Respeto a la Privacidad; Control humano de las decisiones de la IA; sobre todo generales, pero también propone algunos otros que se adaptan, por una parte, al tema de la Responsabilidad Civil por los daños que pudiera producir un sistema de IA, por otra parte, a las condiciones propias de sociedades como la colombiana. (Garzón, 2020, 33)

Muy recientemente, en febrero de 2024, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, a través de su titular, ministra Yesenia Olaya, se presentó un documento anunciado como una “hoja de ruta” para la implementación de la IA y que cuenta con “objetivos ambiciosos que reflejan

la visión de una Colombia líder en la adopción ética y sostenible de la inteligencia artificial” (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2024).

Según la presentación de hoja de ruta para la IA, la ministra pudo afirmar: “En un mundo cada vez más digital, la inteligencia artificial se presenta como una herramienta fundamental que puede moldear positivamente el futuro de nuestra nación. Sin embargo, reconocemos que este poder debe ser guiado por principios éticos sólidos y una visión estratégica que garantice el bienestar de todos los colombianos” (Ibid.).

Los propósitos iniciales de este proyecto son compatibles, si no similares en muchos aspectos, a los ya enunciados por el Parlamento Europeo, pero con una tendencia a fomentar la integración de las políticas públicas, la educación, la ética y solidaridad con un tipo de crecimiento económico que podemos definir como inclusivo. Transcribimos aquí las etapas de esta hoja de ruta de la IA:

1) **Ética y gobernanza IA:** promueve la transparencia en los algoritmos, fomentando la participación ciudadana en la toma de decisiones y estableciendo principios éticos y marcos normativos para guiar el desarrollo y la implementación de la inteligencia artificial en el país.

2) **Educación, investigación e innovación IA:** busca crear programas educativos y de talento en IA, facilitando el acceso y la comprensión de esta tecnología a nivel comunitario, capacitando a profesionales y estudiantes y estimulando la investigación en instituciones académicas (Ibid.).

Y en otros puntos, como el 4) y 5) parece ser un incentivo, a la vez, a la complementación entre empresas y entidades públicas, como a un acercamiento a los principios de un crecimiento económico de inclusión y solidario con las micro, pequeñas y medianas empresas y un tipo de gobernanza incluyente:

4) **Datos y organizaciones IA:** alienta la colaboración entre empresas y organizaciones para compartir datos de manera segura, promueve la creación de soluciones IA basadas en datos, brindando apoyo a las empresas para adoptar tecnologías de inteligencia artificial y desarrollar programas educativos y de capacitación para lograr una gestión efectiva de datos en las empresas.

5) **Privacidad, ciberseguridad y defensa IA:** aborda aspectos críticos como la administración del territorio, la industria aeroespacial y sistemas de detección temprana de amenazas, utilizando la inteligencia artificial de manera ética y transparente para fortalecer la eficacia de las fuerzas de seguridad y garantizar la protección de los ciudadanos colombianos.

Previsiones sobre el Empleo y la Desigualdad

La importancia de establecer, de manera pronta y eficaz, un marco regulatorio de la IA en las economías emergentes es, para varios analistas, cuando se considera el impacto que esta revolución tecnológica pudiera tener sobre el empleo y la desigualdad, en vistas de un crecimiento económico

inclusivo. Esta perspectiva cobra aún mayor relevancia cuando consideramos la existencia de una importante brecha tecnológica entre las economías latinoamericanas y las economías de las naciones más desarrolladas y potencias mundiales de la inteligencia artificial.

Ya un estudio de la CEPAL, de 2021, representa ese desafío de superar las grandes brechas tecnológicas y propone, como alternativa, “la adopción de tecnologías avanzadas en los procesos productivos de las empresas, especialmente en cadenas de aprovisionamiento de materias primas y en los procesos de distribución y venta de productos y servicios” (Vera, 2003, 3).

No está disponible una información clara y precisa de cómo las PYME colombianas están abordando esta perspectiva de adopción e implementación de la IA, aunque sí se puede prever que los altos costos y los riesgos latentes en un escenario futuro, sin regulación específica de parte del Estado, serían razones suficientes para desalentar propósitos semejantes. En un escenario de IA no claramente regulado, “las bajas expectativas sobre oportunidades y limitaciones de la IA, el riesgo, aspectos éticos, la seguridad y la falta de habilidades en el manejo de las IA son las principales barreras que inhiben la adopción esta tecnología en el ámbito empresarial” (Vera 2003, 4)

Sin lugar a dudas, la IA y los recursos de la Cuarta Revolución Industrial, son fundamentales para mejorar la productividad y la competitividad de las empresas colombianas; es decir, es irrenunciable su implementación, quiéraselo o no, en un contexto de fuerte globalización. Pero, como pertinentemente Vera (2003) se lo pregunta: ¿Las empresas que no implementen la IA desaparecerán del mercado en un futuro próximo? ¿o se verán obligadas a seguir las tendencias tecnológicas de otras empresas para mantener su competitividad? (p. 20)

En ese escenario de una IA desregulada, el peligro inmediato de la IA en Latinoamérica es el aumento del desempleo y la desigualdad. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) advirtió en un estudio de 2018 que entre el 36% y el 43% de los puestos de trabajo podrían perderse debido a la inteligencia artificial como resultado de la automatización (Ríos; Cule et al., 2021).

Sin embargo, otras visiones de escenarios futuros comprenden que este impacto inicial negativo de la IA sobre el empleo y la desigualdad, se superará por la propia dinámica de la globalización desregulada: “(...) es cierto que la IA ha ocupado una gran cantidad de puestos de trabajo, pero de igual manera se estima que para los próximos años su uso permita la creación de una gran cantidad de nuevos puestos de trabajo.” (Ibid.)

Si bien las tareas que son netamente operativas serán realizadas por máquinas cada vez más a menudo, provocando así la desaparición de puestos de trabajo meramente humano, esta visión optimista de la IA desregulada, supone también que “se necesitarán más profesionales para las tareas con mayor complejidad, y de igual manera se buscará contratar más especialistas en nuevas tecnologías, por esto, así como se reducirán varios puestos de trabajo, otros irán surgiendo. (Equipo de Legis, 2020)

A pesar de todo, esta visión optimista de una implementación sin regulación alguna de la IA, en referencia al nivel de desempleo, adolece de varias dificultades. La primera de ellas es que no se precisa el número de “los próximos años” en los que se recuperará el nivel de empleo en las empresas. La segunda dificultad de este escenario optimista de la implementación de la IA es que prevé que los empleados que realizan tareas rutinarias y que serán reemplazados por la automatización propuesta por la IA, serán reemplazados en los próximos años por “profesionales para las tareas con mayor complejidad” vale decir, con personas con formación superior o universitaria. ¿Y esas contrataciones serán en igual número de los que perdieron su empleo por la automatización? Es claramente indudable que las nuevas contrataciones serán en un número inferior ¿contribuiría esta dinámica a fomentar un mayor de equidad socio-económica o, por el contrario, profundizaría aún más los altos niveles de desigualdad que se presentan en naciones como Colombia.

En contraste con la perspectiva optimista sobre las consecuencias de la automatización por IA sobre el mercado laboral, en Colombia, otras visiones plantean escenarios diferentes. Como el proceso de implementación de la IA presenta “un riesgo alto de automatización de diversos empleos, lo que podría significar la destrucción de oficios o la generación de nuevos empleos que requieren de habilidades técnicas y especializadas. En esa forma, el mercado laboral colombiano tiende a una polarización.” (Paéz, 2022). Y, en ese sentido, la implementación desregulada de la IA, propiciaría un tipo de crecimiento productivo polarizado, vale decir, excluyente, de las micro, pequeñas y medianas empresas que no accedan, por una razón u otra, a los servicios de la IA, al tiempo que aumentaría el nivel de desempleo, la eliminación de oficios y, en consecuencia, afectaría el nivel de ingresos de amplios sectores de la población desigualdad socio-económica. No es aún una visión “apocalíptica” pero sí se le aproxima bastante.

En un muy interesante trabajo de Amuchástegui (2020) “*La Inteligencia artificial y su impacto en el trabajo*”, se expone una relación entre dos tipos distintos de revolución industrial, con aumento de la productividad y competitividad empresarial, que afectarían de manera diferente tanto el nivel de empleo, como la desigualdad en el nivel de ingresos: La sustitución individual y la sustitución disruptiva.

La sustitución individual se da cuando la tecnología reemplaza a un individuo o a un tipo específico de trabajador. Sin embargo, los mayores aumentos en la productividad se obtienen cuando la tecnología es comprendida a tal punto que se cambia la manera de trabajar y se reorganizan los procesos de modo de aprovecharla mejor (tal como sucedió entre 1948 y 1973). Finalmente, las sustituciones por disrupciones desde cero se dan cuando la industria se replantea desde cero procurando encontrar nuevas formas de satisfacer las necesidades humanas utilizando la tecnología y sin empleados. (Lee,

2020) (Brynjolfsson & McAfee, *La segunda era de las máquinas*, 2016, citado por Amuchástegui, 2021, 60)

El proceso de automatización de la actual Cuarta Revolución Industrial, por implementación de la IA, representa un tipo de sustitución, en el empleo, llamada *disruptiva*, en la medida que cuando no produce un “desplazamiento” de empleados a otras funciones, sino que sencillamente sus labores serían remplazadas, desde cero, por el trabajo de los algoritmos.

A diferencia de la Tercera Revolución Industrial, operada en Europa y los Estados Unidos, desde la posguerra mundial, desde 1948, durante la cual los enormes progresos tecnológicos y productivos condujeron a una situación de virtual pleno empleo y mayor igual socio-económica, la actual implementación de la IA, por su carácter disruptivo, arriesga de destruir sectores importantes aferrados al modelo anterior a la IA. (Amuchástegui, 2021, 60).

Por supuesto, el aumento extraordinario de la productividad, dado por la IA, genera y generará abundancia, pero esa misma abundancia puede aumentar los niveles de desigualdad, cuando no existe un marco regulatorio, legal, adecuado a las condiciones sociales y económicas de cada región y nación del mundo.

Acaso las proyecciones que podamos anticipar sobre los escenarios futuros de una implementación masiva de la IA en América Latina, representen potencialidades de esta nueva herramienta tecnológica, de esta Cuarta Revolución Industrial, para incrementar exponencialmente la productividad y competitividad de las empresas y entidades que logren implementarla. Pero, igualmente, también aparecen los múltiples riesgos y las consecuencias negativas que su adopción desregularizada, pueden recaer tanto sobre las empresas como sobre variables macroeconómicas y sociales de nuestras naciones, en constante búsqueda de un crecimiento y desarrollo inclusivos.

Conclusiones: Hacia una Implementación Regulada de la IA

Dado el acelerado crecimiento y expansión de la Inteligencia Artificial a escala global, a partir de grandes economías, como lo son los Estados Unidos, China, la Unión Europea, las economías emergentes, como la colombiana y, en general, la de toda la región latinoamericana, no pueden renunciar a esta ocasión de implementar sus poderosas herramientas tecnológicas aplicadas a la productividad y competitividad de sus empresas.

Múltiples son los aportes, como presentamos en este trabajo, que la IA ofrece a las empresas, tanto privadas como públicas. El análisis de *Bigdata* en tiempo real, la capacidad analítica de avanzada, preparada para totalizar y clasificar alternativas e información, que tal vez ningún individuo o grupo de individuos humanos puedan reunir, entre otros atributos ya mencionados, hacen que, en la actualidad y con mayor razón hacia el futuro, la IA sea una base totalmente nueva, en la construcción del crecimiento económico, la productividad y la competitividad del empresariado de la región.

Sin embargo, según examinamos, los riesgos que presenta la implementación de la IA, sus propios alcances, frente a realidades económicas, sociales, culturales, tan complejas como la que se presentan, en tanto en Colombia como en la mayoría de los países de la región, hacen necesario que se establezcan Marcos Regulatorios, debida y claramente legislados, para la IA sirva para iniciar un tipo de crecimiento y desarrollo sostenible e inclusivo e impida los efectos perjudiciales que también tratamos de representar en esta ponencia.

A ese respecto, aparece como modelo universal, la Ley de IA, elaborado por la Comisión de la Unión Europea, posee un alcance que podemos entender como “universal”, con una salvedad: las realidades tanto económicas, como sociales, educativas y culturales, predominantes en los países que conforman la Unión Europea, se contrastan visiblemente con las realidades de las naciones emergentes como las que se presentan en Colombia, por ejemplo. Los desequilibrios regionales, la existencia de una economía informal – es decir, marginal – que representa más de la mitad del PIB, uno de los índices Gini mayores en desigualdad, la existencia, a menudo excluía, de múltiples pueblos originarios, una inmensa, casi inconmensurable posesión de riquezas y recursos naturales que es necesario preservar, en fin, tantos caracteres autóctonos que implican un desafío extra en la elaboración de un Marco Regulatorio que si bien debe recoger los principios básicos y universales, debe además acondicionarlos, ajustarlos a las realidades propias, de las naciones emergentes.

REFERENCIAS

- Amuchástegui, J. (2020). *La Inteligencia artificial y su impacto en el trabajo* (tesis de maestría). Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <https://ri.itba.edu.ar/entities/tesis%20de%20maestr%C3%ADa/d3f649a9-c8ae-499c-9d79-114cf86a4b66>
- Aponte Pinzón, E. E. (2020). *Responsabilidad civil sobre la inteligencia artificial: La utilización de inteligencia artificial en el derecho colombiano. Civil liability on artificial intelligence: The use of artificial intelligence in Colombian law*. Universidad Católica de Colombia; disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/9a8b22af-2168-423a-a643-3b29d60be5fa/content>
- Casanova, H. (2023). *Inteligencia artificial frente a la competitividad*. Disponible en: <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2023/06/como-la-inteligencia-artificial-puede-ayudar-a-las-pymes-de-america-latina/>
- CEPAL (2021). *Informe de la Séptima Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe*.

- Congreso de la República (2020). Proyecto de Ley 021 de 2020. *Por medio de la cual se establecen los lineamientos de política pública para el desarrollo, uso e implementación de inteligencia artificial y se dictan otras disposiciones*. Disponible en: camara.gov. <https://www.camara.gov.co/inteligencia-artificial>
- Congreso de la República. 2023. *Proyecto de ley 091 de 2023. Mediante el cual se establece el deber de información para el uso responsable de la Inteligencia Artificial en Colombia y se dictan otras disposiciones*. Disponible en: camara.gov.<https://leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%20Radicados/proyectos%20de%20ley/2023%20-%202024/PL%20091-23%20Inteligencia%20Artificial.pdf>
- CONPES 3975 (2019). *Política Nacional Para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial*. MinTic. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articulos107147_recurso_1.pdf.
- DANE. (2022) *Encuesta Pulso Empresarial*.www.dane.gov.co
- Daza Cantor, M.; Orjuela Mahecha, C. et al. (2021). *Impacto de la Inteligencia Artificial en las .ble* en: <https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/11331>
- Equipo de Legis (2023). *Impacto de la Inteligencia Artificial en las empresas*. Disponible en: <https://blog.legis.com.co/talento-humano/impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-las-empresas>
- Equipo de Slack (2023). *Inteligencia artificial en las empresas: ventajas y desafíos*. Disponible en: <https://slack.com/intl/es-es/blog/transformation/inteligencia-artificial-en-las-empresas>
- Garavito García, L. F. y Espinosa Aguilar, V.A. (2024). *Impacto de la IA sobre la Ética en Colombia*. Repositorio de la Universidad Libre de Colombia, disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/28053/IMPACTO%20DE%20LA%20IA%20SOBRE%20LA%20ETICA%20EN%20COLOMBIA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Garzón Fierro, V. (2020). *La Inteligencia Artificial en Colombia*. Universidad de los Andes, Bogotá. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/cd8af197-d8fe-45d8-a64e-a605626e3270>
- Hao, K. (2019). *Cómo se produce el sesgo algorítmico y por qué es tan difícil detenerlo*. Mit Technology review.<https://www.technologyreview.es/s/10924/como-se-produce-elsesgo-algoritmico-y-por-que-es-tan-dificil-detenerlo>
- López Takeyas, B. (2022). *Introducción a la Inteligencia Artificial*. Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo, México. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20220809083044/http://itnuevolaredo.edu.mx/takeyas/Articulos/Inteligencia%20Artificial/ARTICULO%20Introduccion%20a%20la%20Inteligencia%20Artificial.pdf>

- McKinsey & Company (2022). *El estado de la IA en 2022 y el balance de media década*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/el-estado-de-la-ia-en-2022y-el-balance-de-media-decada/es>
- Medina Ariza, Mateo (29 de marzo 2024). *El nearshoring, el modelo que está cambiando la industria y el comercio en el mundo*. En: La República (Colombia). Disponible en: <https://www.larepublica.co/alta-gerencia/que-es-el-nearshoring-y-cuales-son-sus-implicaciones-3830637>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2024). *Colombia ya cuenta con una Hoja de Ruta en Inteligencia Artificial*. Disponible en: https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/colombia-ya-cuenta-con-una-hoja-ruta-en-inteligencia-artificial
- Ortiz Mora, Nelson (2024). *Análisis de la Ley de IA de la UE*. Bogotá: Revista Nueva Gaceta, pp. 24-31
- Páez Castaño, M. (2022). *La inteligencia artificial y su influencia en el mercado laboral Colombiano*. Universidad de Córdoba.
- Parlamento Europeo (2021). *Ley de IA de la UE: primera normativa sobre inteligencia artificial*. Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20230601STO93804/ley-de-ia-de-la-ue-primera-normativa-sobre-inteligencia-artificial>
- Ríos Romero, R.; Cule Marca, A. et al. (2021). *La creciente ola de inteligencia artificial en Latinoamérica*. Disponible en: <https://forum.huawei.com/enterprise/es/La-creciente-ola-de-inteligencia-artificial-en-Latinoam%C3%A9rica/thread/667224342343335936-667212895009779712>
- Sotesa (2024). *El Impacto de la Inteligencia Artificial en la productividad de las Empresas en 2023*. Disponible en: <https://sotesa.com/el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-la-productividad-de-las-empresas-en-2023/>
- Unión Europea. (2021). *Nuevas normas sobre la inteligencia artificial: preguntas y respuestas*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/QANDA_21_1683
- Vera Otálvaro, Lina María (2023). *Adopción de Tecnologías de Inteligencia Artificial: un estudio para las empresas en Colombia*. Maestría en Economía Aplicada Universidad EAFIT. Disponible en: <https://repository.eafit.edu.co/items/fc709415-d099-42fa-be77-211cb32a8dc0>