

# Aproximaciones a la Inteligencia Artificial en países latinoamericanos

*José Santos Escárcega Castañeda*

[escarcegacastaneda@gmail.com](mailto:escarcegacastaneda@gmail.com)

5561080099

Facultad de Economía

## Resumen

La Inteligencia Artificial se proyecta como una de las tecnologías más influyentes en las industrias, las ciencias y usos domésticos, por lo que se perfila como un gran cambio en la automatización y digitalización de muchas tareas que hoy parece que sólo podríamos realizar de forma manual. Los cambios tecnológicos en ciernes nos están exigiendo una “Alfabetización Digital”, para lograr dicha alfabetización en el presente trabajo señalaremos algunos aspectos esenciales para que la región latinoamericana esté lo más posible en la vanguardia de estos nuevos cambios, se vean algunas oportunidades de desarrollo y se divulgue la discusión e intercambio de ideas para el mejor aprovechamiento de estos avances.

**Palabras clave** Digitalización, razonamiento, procesamiento, redes neuronales artificiales, tecnología, máquina inteligente, Turing, transdisciplinaria.

## Introducción

En el presente trabajo se presentan la evolución y las tendencias de la Inteligencia Artificial (IA) así como una revisión de la situación en la que se encuentran los países latinoamericanos para la absorción y posterior desarrollo en función de los futuros desarrollos de la IA. En la actualidad existen un conjunto de tecnologías en desarrollo y emergentes, que a diferencia de tecnologías anteriores como la máquina de vapor y otras máquinas, tienen un impacto en la reformulación y renovación de industrias ya establecidas (Dabat, 2009), las tecnologías

digitales se están difundiendo mucho más rápido y más ampliamente que en las anteriores revoluciones tecnológicas, las tecnologías digitales<sup>1</sup> están transformando y creando una serie de nuevos sectores que fomentan la automatización de algunas partes del proceso de producción de ciertos bienes y servicios, esta automatización, la denominaremos digitalización.

La digitalización implica la automatización, reducción de costos, mejora de la planeación en la producción, las tareas logísticas, eficiencia en el transporte, agiliza trámites y proporciona información útil para la toma de decisiones. Todo esto se deriva del desarrollo del capitalismo informático global.

### **1.- El ascenso de la Inteligencia Artificial.**

La inteligencia artificial es una tecnología que en conjunto con el análisis masivo de datos, (Big Data o Data Science), la biotecnología, la nanotecnología, la mecatrónica y el Internet de las cosas, ha estado acelerando en los últimos años los procesos de digitalización en la producción material de bienes y en la optimización de servicios de información, (Dabat & Escárcega, 2022). La Inteligencia Artificial (IA), es una disciplina capaz de automatizar procesos con razonamientos lógico-formales y que sistematizan a otras tecnologías. Es capaz de encontrar patrones y generalizar comportamientos. En el ámbito computacional existe un gran entusiasmo con definiciones variadas que enriquecen su definición:

- Estudio de la computación que observa que una máquina sea capaz de percibir, razonar y actuar.
- Ciencia de la obtención de máquinas que logren hacer cosas que requerirían inteligencia si las hiciesen los humanos.

---

<sup>1</sup> Denominaremos tecnologías digitales a las tecnologías que poseen un hardware para computación, redes y que están integradas a productos de revoluciones tecnológicas anteriores como los automóviles a los que renovaron y que por supuesto se desplazaron.

- Nuevo esfuerzo excitante que logre que la computación piense... máquinas con mentes, en el sentido completo y literal.
- Rama de la ciencia computacional preocupada por la automatización de la conducta inteligente
- Máquina Inteligente es la que realiza el proceso de analizar, organizar, y convertir los datos en conocimiento, donde el conocimiento del sistema es información estructurada adquirida y aplicada para reducir la ignorancia o la incertidumbre sobre una tarea específica a realizar por ésta. (Ponce et al., 2014)

Como disciplina, la IA ha tenido un desarrollo que podemos ubicar en los países occidentales principalmente en Estados Unidos, Inglaterra y Alemania pero su origen teórico lo podemos ubicar en occidente en los años treinta, con los trabajos de Alan Turing y de forma intencionalmente olvidada en la URSS<sup>2</sup>, posteriormente vendrían más trabajos y otras disciplinas, aun cuando la vasta literatura sobre la inteligencia artificial sostiene que se ha desarrollado sobre la base de conocimientos y teorías existentes en otras áreas de conocimiento, como las ciencias de la computación, la filosofía, la lingüística, las matemáticas y la psicología, (Ponce et al., 2014). Toda la filosofía que contribuye a describir de forma estructurada cómo el ser humano produce conclusiones racionales ha sido fundamental, la filosofía ha sido un soporte, ayuda y herramienta para posicionar y reforzar

---

<sup>2</sup> En el caso de Turing tiene dos artículos muy importantes “Números Computables” (1936) y “Maquinaria Informática e Inteligencia” (1950), en la URSS con Andréi Kolmogoróv con “Desigualdad de Kolmogoróv” (1924), “La teoría algorítmica de la información” (1941)

las aseveraciones de certeza lógica, modelar fenómenos, clave para el razonamiento con algoritmos<sup>3</sup>, (Ponce et al., 2014).

“La psicología cognoscitiva estableció que el cerebro posee y procesa información a partir de representaciones internas que al modificarse se traducen en acciones, es decir, una transformación en señales de entrada operadas por un conjunto bien definido de procesos, esto, traducido al lenguaje computacional de lo artificial, sería un conjunto de programas que procesan datos de entrada y producen resultados”. (Barrera, 2012,)

Todos estos avances continuos y discontinuos los denominaremos primera etapa de desarrollo o primera ola en la construcción de la IA. Avances profundos en un nivel teórico, sin embargo, aun con un desarrollo embrionario tienen aplicaciones muy importantes en el lapso de la guerra de 1939-1945 debido a la sistematización de información y decodificación de mensajes, realizar tareas de cálculos numéricos soportados en la computación analógica<sup>4</sup>, (Cardona, 2020).

La segunda etapa consolida otros avances y experimentos, pero es con la importante conferencia de 1956 en Dartmouth College, financiada con \$7,500 dólares por la fundación Rockefeller en la que podemos entender la síntesis de los avances a nivel teórico pero comenzando a tener un impacto muy importante con lo que más tarde llamaremos hardware, “Sus objetivos eran examinar la posibilidad “que cada aspecto del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia pudiera ser descrita con tanta precisión que se pudiera

---

<sup>3</sup> Distintas ramas de la ciencia han proporcionado descubrimientos y razonamientos al pensamiento humano, la Inteligencia Artificial retoma desde principios matemáticos, filosóficos, psicológicos y de las ciencias de la computación que han sido fundamentales para modelar y representar el procesamiento del conocimiento.

<sup>4</sup> Las computadoras analógicas fueron muy útiles para realizar cálculos por procedimientos con elementos mecánicos, muy utilizadas para predecir trayectorias de torpedos y el control del fuego naval en la primera ola de la Inteligencia Artificial, muy a pesar de su poca capacidad de almacenamiento,

construir una máquina que la simulara” (Delgado Calvo-Flores, 1997), se reúnen científicos de varias disciplinas como la física, las matemáticas, la psicología, la neurología e ingeniería eléctrica (Delgado Calvo-Flores, 1997), lo común en esa conferencia era que todos usaban computadoras para **simular** distintos aspectos de la inteligencia humana, de esta conferencia surge una nueva rama de la informática combinando elementos de distintas áreas de investigación.

John McCarthy sugiere un nombre para esta **nueva rama** que es **esencialmente transdisciplinaria**, Inteligencia Artificial. La conferencia por sí misma no ofrece grandes resultados ni grandes proyectos de largo plazo. El poder consensuar un nombre, permitió que se reconociera como un nuevo campo científico. Se inicia así el incremento de centros de investigación en universidades y se populariza la impartición de cursos en los departamentos de informática.

Al incremento de los centros de investigación lo llamaremos segunda ola, su característica principal es un boom sobre la investigación, no hay grandes productos comerciales, de carácter masivo, con aplicaciones industriales o aún están en laboratorios<sup>5</sup>, en periodos de pruebas existen otros esfuerzos además de los Estados Unidos, como en Gran Bretaña, Francia, Japón, y Alemania.

El nombre por sí mismo tiene un gran impacto, atraer la atención del público especializado y del no especializado, el simple hecho de dar a entender que el desarrollo de este campo de conocimiento tratará de reproducir el pensamiento humano, es atractivo.

---

<sup>5</sup> De ésta época la famosa prueba de Turing tendrá una gran influencia ya que previamente no se había descubierto una gran utilidad, los resúmenes en internet la han simplificado y minimizado a ser una herramienta para mostrar si una máquina es capaz de mostrar un comportamiento similar al de un ser humano o similar a éste. Sin embargo, sostenemos que es mucho más profundo, en el inicio de su artículo plantea la siguiente pregunta: “Can machines think?” -¿Pueden pensar las máquinas?- (Turing, 1950). Inmediatamente después propone discutir la definición de otros conceptos: máquinas y pensar. La clave para entender la respuesta de Turing está en entender su concepto de instrucción o programación. Invitamos a los lectores a leer “Computing Machinery and Intelligence”.

Con la evolución de la cibernética y la transformación de la computación analógica a la computación digital, comenzaron a desarrollarse innumerables experimentos y proyectos.

Es en el Massachusetts Institute of Technology en el que se presenta uno de los proyectos más novedosos y espectaculares de los años sesenta, el proyecto ELIZA. Un programa interactivo que puede mantener un diálogo simulado sobre cualquier tema, (Barrera, 2012,).

En conjunto con la computación digital se inició un boom de ensayos, experimentos, investigaciones, artículos y conferencias en distintos campos. En el año de 1969 Marvin Minsky y Seymour Papert publican Perceptrons, un trabajo muy importante en el que se muestran algunas limitaciones en las redes neuronales<sup>6</sup>.

Los años posteriores se siguieron nutriendo de trabajos muy importantes de los cuales por razones de espacio y de objetivo del presente trabajo no serán comentados. La tercera etapa la podemos identificar con el importante lanzamiento de la Deep Blue desarrollada por la IBM, (Lee, 2020), Lee considera que el lanzamiento no tuvo un impacto significativo, aunque él mismo reconoce que ese lanzamiento dependía en gran medida del hardware. En 1989 cuando comenzó el desarrollo de la Deep Blue la IA no pasaba por su mejor momento, esto obligó al equipo de IBM a desarrollar chips más veloces. Para el enfrentamiento del 11 mayo de 1997 entre el ajedrecista ruso Kasparov y Deep Blue<sup>7</sup>, se desarrollaron microchips que fueran dos veces más rápidos que la media promedio y que analizaron 200 millones de movimientos de ajedrez por segundo, (Thompson, 2019). Este hecho fue fundamental para

---

<sup>6</sup>Matemáticamente demostraron que las redes neuronales artificiales no eran capaces de resolver problemas relativamente fáciles como el aprendizaje de una función no lineal, (Minsky et al., 1969), hasta 1974 con los algoritmos de aprendizaje de propagación hacia atrás pudieron resolver el problema. De 1969 a 1974 se consideró el “primer invierno”. (Barrera, 2012,)

<sup>7</sup> En 1989 IBM decide contratar a Hsu y Campbell para desarrollar un proyecto que superará al mejor ajedrecista del mundo, previamente habían participado en Deep Thought que en 1988 había derrotado a Bent Larsen, para realizar esta meta hicieron nuevos chips más rápidos, Deep Blue estaba compuesto por 30 procesadores PowerPc y 480 chips de ajedrez específicos. Llegaron a contratar a cinco grandes maestros de esta disciplina para crear mejores algoritmos, (Thompson, 2019).

entender la importancia del análisis predictivo que es una de las funciones clave de la IA actual. La partida con Kasparov le permitió a la IBM capitalizar 11,400 millones de dólares<sup>8</sup>, y descongelar el ánimo sobre la investigación y desarrollo.

La cuarta etapa a nuestro entender inicia en el 2012 que a su vez coincide con lo que vamos a proponer como primer primera ola, consistente en el lanzamiento de su proyecto por recomendaciones a sistemas algorítmicos (motores de recomendación), que aprenden preferencias y tendencias conductuales gracias a datos que suministran los usuarios (datos etiquetados). Este nivel de programación ayuda a procesar un lenguaje natural y lo transforman a una visión computacional de la realidad, las redes sociales proporcionan toda esta base masiva de datos, tomando en cuenta clicks, comentarios e interacción de los usuarios. (Ponce et al., 2014)

La segunda Ola de la IA está caracterizada por un desarrollo y uso empresarial, que se distingue por realizar mediciones de compromiso y entrecruzarse con inventarios, consumidores y cadenas de suministro, mientras los humanos procesamos causas lineales, la IA procesa miles de variables para reducir tiempos, movimientos y costos.

---

<sup>8</sup> La partida de mayo 1997 a diferencia de la de 1996 mostró qué si bien es cierto que Deep blue era una máquina muy cara para jugar solamente ajedrez, y sus algoritmos “hechos a mano”, con reglas claras como las de juego del ajedrez, que lejos de ser un ejemplo de cómo se procesa el pensamiento humano, este estilo de programación mostraba certezas, la inteligencia artificial visual actual tiene errores muy sensibles en clasificación de rostros de tez oscura, en el caso de automóviles han tenido accidentes con autobuses estacionados, estos problemas hacen que la inteligencia artificial tenga un desarrollo híbrido, en el que se desarrolle algoritmos “hechos a mano” con redes neuronales, por eso la importancia de Deep Blue.

La tercera ola se ha denominado de “percepción”, fusionando los ojos, los oídos y voz<sup>9</sup>, es con esta ola cuando el desarrollo de hardware y software coinciden para el reconocimiento facial, el uso de sensores implementados en otras industrias como la automotriz, mecatrónica y otras tecnologías de uso doméstico, es esto, es convertir dispositivos electrónicos en agentes computacionales que mediante el reconocimiento de voz, cara u otra herramienta biométrica como el reconocimiento de la huella digital. Esta tercera ola depende mucho de una matriz de datos. En países como Estados Unidos, Japón o Alemania tienen en google, facebook y otras redes para esta matriz de datos. Que permiten a las grandes compañías saber los gustos y preferencias de los usuarios, hábitos e incluso información financiera, las redes sociales son una constante fuente de información ya que son espacios públicos virtuales pero con datos privados, (Universidad Internacional La Rioja en México, 2022).

La cuarta ola la denominan la Inteligencia Artificial Autónoma, que es la combinación de tecnologías que coordina como un sistema autónomo a otras tecnologías, esta ola adapta y combina tareas altamente analíticas<sup>10</sup>, con capacidad de respuesta y escalable, es decir, que se puede insertar en automóviles, robots ensambladores, tecnologías que no requieren intervención humana. (Universidad Internacional La Rioja en México, 2022). Muy a pesar de la situación económica internacional que ha tenido incertidumbre, debido a la imposibilidad de incrementar el crecimiento económico de forma sostenida, y el confinamiento por el Covid-19, la IA ha mostrado una aceptación e implementación en las empresas.

---

<sup>9</sup> “La percepción requiere un gran esfuerzo computacional que, curiosamente, los seres vivos realizamos de manera inconsciente y automática.”. “La maquinaria biológica está basada en el procesamiento paralelo masivo, permite considerar simultáneamente un número elevadísimo de hipótesis o conjeturas de interpretación”. (Ruíz García, 2015). La percepción es como señala Ruiz un proceso complejo, las actuales condiciones de hardware y software nos permiten soñar con estas percepciones. Pero ¿Qué podemos percibir computacionalmente? A nuestro entender sólo es perceptible lo que se puede hacer desde un mundo computacional orientado a objetos, de ninguna manera a sujetos.

<sup>10</sup> El gran encuentro del juego de estrategia Go entre los jugadores coreanos y chinos ha mostrado el avance de la Inteligencia Artificial, los distintos enfrentamientos los orillaron al extremo, llevándolos al agotamiento mental, véase para más detalle del encuentro, (Lee, 2020).

Actualmente hay una ola que podríamos llamar la ola 4.1 en desarrollo denominada, IA generativa.

## 2.- El impacto de la IA

A nivel académico la IA ha tenido cierto impacto aún cuando muchos auguran que los impactos serán muy amplios y sus aplicaciones ya comienzan a ser sorprendentes, veamos por ejemplo las publicaciones por campos de estudio. En términos de patrón de reconocimiento se realizaron en el 2021 se realizaron 59,000 publicaciones, mientras que por aprendizaje automático fue de 39,000, siendo estos dos campos los que más publicaciones generaron, el 46% de las publicaciones. En tercero está la visión computacional, 24,000 publicaciones, seguida de algoritmos con 21,000 publicaciones, minería de datos con 19,000, procesamiento de lenguaje natural con 14,000; teoría de control con 11,000 publicaciones; interacción humano-computadora 10,000 publicaciones y por último el campo de la lingüística con 6,000 publicaciones. Esto es de gran entusiasmo para los estudiosos de la IA que siguen generando conocimiento.

**Gráfica 1**

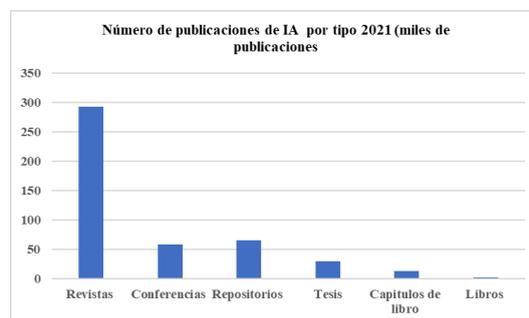


**Fuente: Artificial Intelligence Index Report, 2023**

De acuerdo con el Artificial Intelligence Report, hoy, los campos actuales de esta nueva rama del conocimiento están centrados principalmente en patrones de reconocimiento, principalmente facial; hay otros patrones de reconocimiento biométrico que aún les falta por desarrollar, podemos decir que uno muy desarrollado y de uso masivo es el reconocimiento de la huella digital, pero siguen en desarrollo el reconocimiento por iris y voz. Un primer uso es seguridad. Como hemos dicho anteriormente, la IA es una rama transdisciplinaria pero una vez que se desarrolle por completo el reconocimiento por medio del iris, un usuario de algún dispositivo que pueda procesar este tipo de reconocimiento podría tener acceso a detección temprana de algunas enfermedades que pueden ser diagnosticadas con la observación o test del iris.<sup>11</sup>

Para el desarrollo e investigación de la IA ha sido fundamental encontrar espacios para la difusión de ideas, discusión de problemáticas, planteamiento de nuevos avances y han sido muy importante encontrar esos canales. Las revistas son el principal canal de difusión que normalmente son de universidades, seguida de conferencias, repositorios en páginas web, tesis, capítulos de libro especializados y libros en general. En el año 2021, estos canales de difusión tuvieron el siguiente comportamiento.

**Gráfico 2**



**Fuente: Artificial Intelligence Index Report, 2023**

---

<sup>11</sup> Algunos tipos de linfoma dejan rastros en los ojos, la diabetes como enfermedad crónico-degenerativa afecta varias partes del cuerpo, se pueden detectar pequeñas dilataciones capilares, puntos rojos o microaneurismas, hemorragias, otras enfermedades como la esclerosis múltiple, enfermedades hepáticas, hipertensión. Con los sensores adecuados y el entrenamiento pertinente la IA en dispositivos disminuiría en costos y tiempo muchos estudios médicos. (Fundación HNA, 2019)

De acuerdo con Mckinsey, (QuantumBlack AI by Mckinsey, 2022), las empresas han duplicado la adopción de inteligencia artificial en los últimos cinco años<sup>12</sup>. Sin embargo, no son el sector que más conocimientos genera a pesar de que son el sector que más ha implementado y adoptado los avances.

**Gráfica 3**



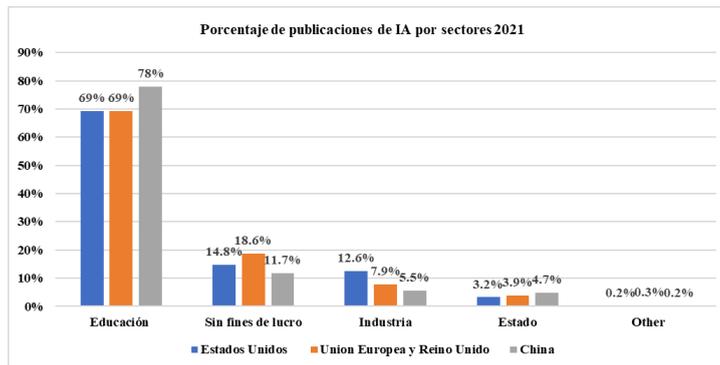
**Fuente: Artificial Intelligence Index Report, 2023**

El sector educativo, por lo tanto, es estratégico para el desarrollo y la implementación del IA, en cualquier de sus múltiples aplicaciones, ya que en este sector se formula, se plantea, se repiensa sus posibles aplicaciones. La IA tiene una serie de condiciones para poder desarrollarse como un sector educativo fuerte y así mismo, que no todos los países tienen las condiciones para desarrollar IA. En países como China, Estados Unidos y la Unión Europea más Reino Unido, el sector educativo juega un papel central en la Investigación y Desarrollo (I&D).

---

<sup>12</sup> Mckinsey & Company es una consultora estratégica global de las más prestigiosas a nivel internacional sobre administración estratégica, de acuerdo a su encuesta las empresas que adoptan IA son aquellas que insertan a sus actividades máquinas para realizar funciones cognitivas como comprensión, generación de lenguaje natural, realización de tareas físicas utilizando funciones cognitivas como la robótica física, sistemas autónomos, conducción y trabajos de fabricación, (QuantumBlack AI by Mckinsey, 2022).

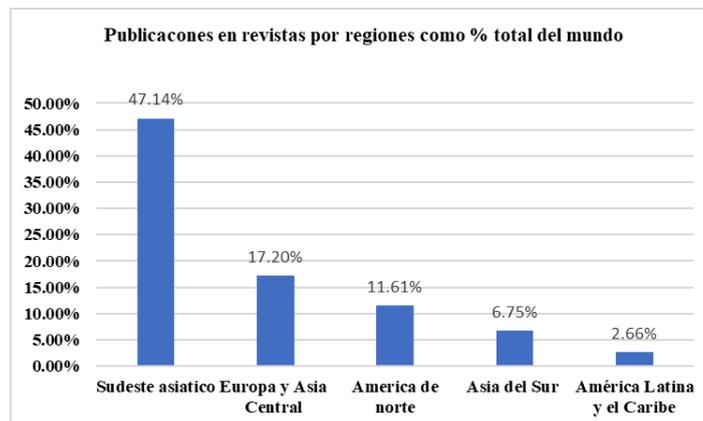
### Gráfica 4



Fuente: Artificial Intelligence Index Report, 2023

Sin embargo, actualmente la región que más publicaciones tiene sobre la IA es el sudeste asiático y el pacífico que de acuerdo al Artificial Intelligence Index Report de 2023 son China, Japón, Corea del sur y en una menor proporción otros países como Vietnam y Taiwán. Muy a pesar de la pandemia por Covid 19, que generó muchos confinamientos y detuvo muchas actividades académicas, dicha región siguió liderando la publicación en revistas de artículos científicos sobre Inteligencia Artificial.

### Gráfica 5



Fuente: Artificial Intelligence Index Report, 2023

Esto es un cambio en el centro de I&D de la IA que inicialmente se encontraba en Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Japón y de forma muy endeble en Corea del Sur. La cuarta

etapa con la ola 4.1 está siendo liderada por la región del sudeste asiático y pacífico. Si acercamos un poco más la lupa nos podemos dar cuenta que China aporta el 39.78% del total de las publicaciones en IA en revistas.

China comparándola con el resto del mundo es el país que más publicaciones tiene con el 40% del total, la segunda región que por población tiene grandes centros de investigación y desarrollo es la Unión Europea y Estados Unidos que, sin embargo, tiene una diferencia de 30 puntos con respecto de China. Hemos dicho anteriormente que la Inteligencia Artificial tendrá una influencia decisiva en las industrias, los servicios, el desarrollo científico y otras aplicaciones domésticas. Para los países latinoamericanos y sus estudiantes se abre una oportunidad muy importante porque ya no tendrán que recurrir necesariamente a los centros de investigación y universidades estadounidenses o europeas que históricamente tienen una serie de filtros, que los estudiantes latinoamericanos han padecido ante la falta de transferencia de tecnología, innovación y desarrollo, además es importante entender que existe la imposibilidad de financiar estancias de investigación por los altos costos de colegiatura, el carácter privado de la educación, la difícil migración a Estados Unidos o Europa de forma legal e ilegal y el racismo que opera en los Estados Unidos.

### **3.- La infraestructura trunca de América Latina**

En términos generales, los países latinoamericanos han tenido una serie de problemas económicos y sociales que les han impedido estar en la vanguardia científica y tecnológica. Mientras en países como Estados Unidos, Alemania, Suecia, Reino Unido, Francia o Italia avanzaron con algunos elementos de la Organización Científica del Trabajo y con sus especificidades pudieron implementar la reducción de los tiempos y movimientos

implementado el taylorismo, la cadena de montaje fordista, la producción en serie estandarizada y posteriormente pudieron implementar los avances con el robot en los talleres denominados posfordistas, estas naciones no han podido absorber ni implementar algunos de estos paradigmas al menos de forma generalizada en las industrias o que pudieran ser estratégicas para generar valor agregado.

Sin embargo tal como pasó en el siglo XIX con los ferrocarriles, la mayoría estaban orientados a los puertos, sin integrar el territorio y generar un mercado interno sólido para generar desarrollo y crecimiento económico.

La actual digitalización requiere de una serie de factores estructurales y de infraestructura, la debilidad en infraestructura en los países latinoamericanos es una característica común, de acuerdo con el Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial, la penetración de internet y el uso de dispositivos electrónicos se ubica sobre el 70% en promedio en la región, (Centro Nacional de Inteligencia Artificial, 2023). Las investigaciones y publicaciones entre los años de 2010 a 2021 en revistas especializadas solo representan el 2.7% de las publicaciones a nivel mundial. Nuestra Propuesta para poder acercarnos a un panorama que nos apoye a entender la debilidades estructurales en América Latina es comprender de una forma general algunos de los elementos básicos y estructurales para el desarrollo de la Inteligencia Artificial.

### **3.1 La disponibilidad de los datos**

Para cualquier proyecto de IA, la materia prima por excelencia son los datos.<sup>13</sup> De acuerdo con Global Data Barometer, es posible medir la disponibilidad de datos de acuerdo a ciertos

---

<sup>13</sup> Por datos debemos entender la capacidad, la disponibilidad, el uso y el impacto de los datos para el bien público, datos de acción climática, censos, padrones, adquisiciones públicas. (Global Data Barometer, 2023)

módulos, los cuales son: Capacidades, acción climática, información de la empresa, gobernanza, salud y covid 19, tierra cultivable, Integridad política, Finanzas públicas y licitaciones públicas. De acuerdo a la disponibilidad de información de estos módulos se le otorga a cada país un puntaje en el que 100 representa el país que más datos públicos tiene abiertos, con la siguiente tabla mostraremos la situación en América Latina con respecto a las potencias económicas.

**Tabla 1**

| <b>Puntos Disponibles de 100</b> |    |                                |    |
|----------------------------------|----|--------------------------------|----|
| <b>Potencias económicas</b>      |    | <b>Países Latinoamericanos</b> |    |
| Estados Unidos                   | 68 | Brasil                         | 58 |
| Francia                          | 66 | Colombia                       | 54 |
| Reino Unido                      | 65 | Chile                          | 53 |
| Korea del Sur                    | 64 | México                         | 51 |
| Canadá                           | 61 | Argentina                      | 50 |
| Alemania                         | 58 | Uruguay                        | 50 |
| Rusia                            | 42 | Perú                           | 38 |
| China                            | 40 | Panamá                         | 35 |
| Sudafrica                        | 30 | Bolivia                        | 22 |

**Fuente: Global Data Barometer, 2023**

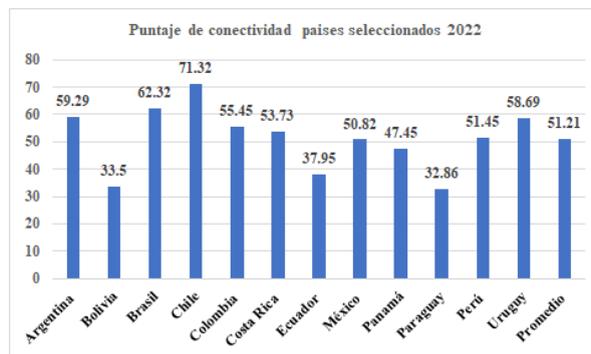
Como se observa, el país con mayor disponibilidad de datos abiertos es Estados Unidos, con 68 puntos de 100, mientras que el país latinoamericano con mayor disponibilidad de datos abiertos es Brasil, que tiene 58 puntos de 100; la región no sobrepasa los 60 puntos en disponibilidad, sin embargo, como hemos analizado, China es uno de los líderes en I&D en Inteligencia Artificial, pero sus condiciones de desarrollo son distintas dado su alto nivel tecnológico y el proceso de aprendizaje tecnológico por el que se ha transformado China, proceso del cual América Latina adolece.

### **3.2 Infraestructura**

En términos de infraestructura, hay tres variables a considerar: la conectividad, cómputo y datos. La conectividad en la región en una escala de 1 al 100 en la que cien es tener lo mejor de: 1) El porcentaje de la población que usa internet; 2) la velocidad de descarga promedio medida en megabytes por segundo y 3) el avance en la implementación de la red 5G. Brasil, Chile, Colombia y México tienen una conectividad que está por encima de la media, la mayoría de la población tiene acceso a internet, en estos países tienen una velocidad de descarga promedio como lo podemos observar en la gráfica 6. El más avanzado es Chile, sin embargo, hay

países que apenas tiene 33 puntos de cien posibles para un escenario óptimo de conectividad, aunque la implementación de la 5G en América Latina (AL) aún está pendiente de implementarse. De acuerdo con la CEPAL en AL sólo hay 127 redes LTE y 22 5G que cubren el 22% del servicio requerido de las necesidades de internet de alta velocidad, donde Europa cuenta con 58% de sus necesidades cubiertas y Estados Unidos y Canadá con el 63% de las necesidades cubiertas, (De León, 2023)

**Gráfica 6**



**Fuente: ILIA, 2023**

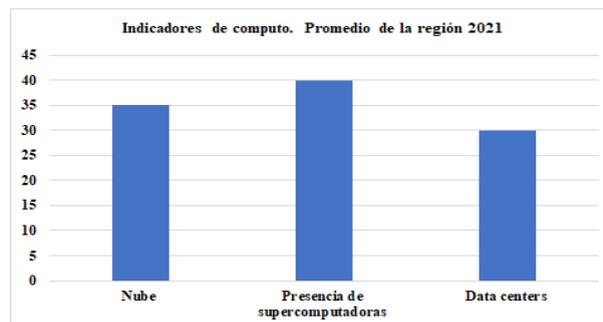
Hay diferentes formas de llegar a la conectividad y por supuesto al internet de alta velocidad, como en el caso de Uruguay que con su empresa estatal Antel fue el primer país de América Latina en activar una red 5G; en el caso de Chile es otro camino, dado que fue el primero en desplegar este tipo de red a nivel nacional de la mano de empresas privadas como Claro video Chile, Entel Chile, Telefonica Moviles Chile, y la británica WOM. El caso de Brasil con Algar Telecom, Claro Brasil, TIM Brasil y Telefónica Brasil, de igual manera será el caso de países como República Dominicana, Perú, México y Guatemala.

Hay países de la región que están en proceso como Argentina que ya publicó una licitación, sin embargo, Ecuador, Colombia, Bolivia, Paraguay, Venezuela, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá no tiene ninguna red 5G activas. (Gutiérrez, 2023)

En lo que respecta al indicador de cómputo, un requerimiento importante es disminuir la latencia de servicio de internet que incremente la velocidad para usar servicios como son:

nube, supercomputadoras, data centers. AL también se encuentra rezagada ya que la región en un ranking de uso nube, supercomputadoras y cantidad de data centers esta muy por debajo de la media mundial, de la misma manera que en el ranking anterior donde 100 es la mayor puntuación la región presenta el siguiente comportamiento en promedio.

**Gráfica 7**



**Fuente: ILIA, 2023**

En el indicador de nube, AL tiene 35 puntos de 100, mientras que la presencia de supercomputadoras en la región es de 40 puntos y los datacenters es de 30, es decir, América Latina no alcanza la mitad del puntaje para el uso de las herramientas de cómputo. De acuerdo al mismo reporte hay países que destacan en algunos indicadores, por ejemplo, Uruguay tiene 100 puntos en el indicador de data centers, Panamá tiene 77 puntos de 100 posibles, Costa Rica alcanza los 73 puntos; sin embargo, cuando se habla de supercomputadoras Brasil tiene el puntaje más alto de la región con 100 puntos de 100 posibles. Los países de América Latina y el Caribe representan una heterogeneidad en los rubros de nube, presencia de computadoras y data centers. El caso de Uruguay es un ejemplo de dicha heterogeneidad porque tiene muy buen desempeño en cantidad de data centers, pero el rubro de nube tiene 30 puntos de 100 posibles y una ausencia de presencia de supercomputadoras, Panamá presenta el mismo caso, tiene 77 puntos en la cantidad de data centers y 45 puntos de uso de nube, pero con una ausencia de supercomputadoras. Otro caso

es el de Brasil que de 100 puntos posibles en supercomputadoras tiene 100. (Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial, 2023).

La región tendría que trabajar en conjunto para poder paliar sus disparidades. En el caso de los países centroamericanos solo Costa Rica tiene ciertos avances, de 100 puntos posibles tiene 73 puntos disponibles en data centers, 50 puntos en presencia de supercomputadoras, pero 30 puntos de 100 en el uso de servicios en la nube, siendo el país que tiene cierta competitividad dentro de esta región. Si bien es cierto que poseer supercomputadoras te permite hacer cálculos secuenciales altamente intensivos, secuencias de ADN, proteínas, redes neuronales del cerebro, etc, (Laboratorio Nacional de supercómputo del sureste de México, n.d.).

El poseer dichos equipos tan poderosos en su capacidad de procesamiento no los hace necesariamente útiles a la IA, las supercomputadores que hay en la región de América Latina son de computación de Alto Rendimiento. Para hacer modelos de IA es necesario equipos de realicen funciones de cálculo paralelo masivo de unidades muy simples: redes neuronales artificiales, otra de las necesidades fundamentales para modelos IA es la cantidad de datos utilizados en las fases de pre lanzamiento, entrenamiento, para el lanzamiento y funcionamiento del modelo se requiere una transferencia de datos que por lo menos sea sincrónica<sup>14</sup>. Poseer por lo tanto supercomputadores, no es la tecnología adecuada para implementar modelos de IA. Es posible usarla, pero no es lo adecuada. Mejorar esta infraestructura es una prioridad para la región si es que se quiere ser un jugador importante en esta nueva tecnología.

---

<sup>14</sup> En México es muy caro contar con un servicio de internet sincrónico, es decir, los mismos megas o gigas de solicitud de información de un servicio sea el mismo de “subida” de datos. La mayoría de las compañías privadas, en su mayoría de paquetes, ofrecen servicios de internet con “alta velocidad” y tienen servicios que van desde los 50 mb por segundo de “bajada” de datos, sin embargo, para subir datos tienen 2 o 3 mb por segundo. Un servicio de internet con esas características no es el óptimo para desarrollar modelos de IA, en el mejor de los casos se desarrollarán proyectos que no demanden una alta sincronía de datos, como Chatbots, bots y proyectos de bajo nivel de requerimiento de sincronía.

En el caso de los datos que ya hemos mencionado muy brevemente al inicio de esta sección, queremos mencionar otros aspectos trascendentales, que corresponde a esa frontera entre la cuestión física, es decir, redes de capacidad de cómputo, instalaciones, latencia, disponibilidad de datos y la frontera institucional.

**Gráfica 8**



**Fuente: ILIA, 2023**

En la cuarta edición del barómetro del cual se basa el ILIA para proponer su ranking de disponibilidad existe una serie de observaciones metodológicas, que comentaremos muy brevemente. El primero de ellos es la disponibilidad que mide la presencia, apertura y características clave del conjunto de datos, (Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial, 2023), qué tan accesibles son los datos, la estructura, su portabilidad y uso para el bien público.

El segundo de ellos es la existencia de los recursos (conectividad, habilidades, instituciones y recolección de los datos). El tercero es la gobernanza que asegura que la recolección de datos y el intercambio de datos esté regido por reglas públicas y que respeten los derechos fundamentales. El cuarto, es el uso e impacto que busca evidencias de casos particulares de uso de datos, y explora qué grupo de partes interesadas hacen uso de los datos en cada país, (Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial, 2023).

En este ámbito, tenemos nuevamente tenemos una heterogeneidad en la que Brasil es el país que muestra mayores avances pero de 100 puntos posibles solo tiene 53.64, seguido de Colombia y Uruguay que están por poco margen por encima de los 50 puntos, después siguen Chile y México que muy desafortunadamente no llegan a los cincuenta puntos de los 100 posibles.

Como podemos observar en la gráfica 8 la media de la región es de 39.80 de 100 puntos posibles. Esto nos indica que, si se quiere adoptar los últimos avances de la IA, tenemos elementos estructurales muy importantes que corregir para estar en condiciones óptimas.

### **3.3 El desarrollo de personal con habilidades para la IA**

Cuando describimos el ascenso de la IA argumentamos la importancia de entender que este nuevo campo de conocimiento es esencialmente transdisciplinario, porque las aplicaciones tienen un amplio terreno de oportunidad, por lo tanto, a diferencia del planteamiento de la propia ILIA en la que supone que todo debe estar sustentado en ingenieros en ciencias de la computación, tecnólogos o la cantidad de graduados per cápita en tecnologías de la información y la computación, nuestra proposición es que se puede hacer un proceso de **Alfabetización en IA.**

Una breve revisión de las condiciones existentes, nos indica que la región latinoamericana, tiene un promedio 36.97 puntos de 100 posibles, de acuerdo al ranking de Desarrollo de Talento (Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial, 2023); los países que destacan son Chile con 71.49 puntos de 100, seguido de Brasil con 64.99 y Uruguay con 52.10. El resto de los países se encuentran por debajo de los 50 puntos salvo, Paraguay que solo tiene 7.65 puntos de 100 posibles. Parte del éxito de Chile se debe a que tiene cursos abiertos de programación y habilidades digitales conducentes al desarrollo de competencias necesarias para el uso y aprovechamiento de la IA.

### **Conclusiones**

Con base en los descrito y explicado en los apartados de este trabajo, la IA es un campo de conocimiento que por sí mismo ya genera una curiosidad y que últimamente ha suscitado una

serie de dudas y conclusiones ampliamente devastadoras que a nuestro parecer extrapolan muchos de los guiones que se han desarrollado en el cine. Sin embargo, para poder llegar a ese nivel de automatización y control de la IA sobre la producción de bienes y servicios, sustitución de fuerza de trabajo y eliminación permanente o total de ciertas actividades se tiene que fortalecer la inversión en investigación y desarrollo y establecer criterios mínimos de seguridad para evitar el uso ilegal de esta invención.

Nuestra conclusión es que la región latinoamericana no está ni cerca de implementar el uso de la IA en las áreas más estratégicas del desarrollo de las tendencias de esta tecnología, ya que cuenta con una infraestructura trunca en términos de conectividad, en disponibilidad pública de datos y en desarrollo de profesionales.

Si bien es cierto que hay países como Chile, Brasil, Uruguay que aventajan al resto de la región, aún no tienen la suficiente consolidación para ser otra de las columnas en las que se sostiene el actual avance en la IA como lo es China, Europa y Estados Unidos.

Así mismo podemos señalar que no hay un modelo único en el que la exclusiva inversión privada sea la gran solución para desarrollar esta tecnología, el caso Uruguayo por ejemplo nos muestra la importancia del Estado para tener una capacidad más amplia en términos de conectividad o el caso de Brasileño que es mixto, el cual es lo más adecuado a la región.

Sin duda aún hay muchas cosas por analizar, debatir y discutir, pero lo que queremos señalar es que es importante contar los requerimientos estructurales y que demanda el desarrollo de ésta tecnología.

## References

- Barrera, L. (2012, julio-diciembre de 2012). Fundamentos Históricos y Filosóficos de la Inteligencia Artificial. *UCV-Hacer, 1*(Universidad César Vallejo), 87-92.
- Cardona, C. (2020). *RECONSTRUCCIÓN DE COMPUTADOR ANALÓGICO DEL LABORATORIO DE SISTEMAS DINÁMICOS Y CONTROL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Centro Nacional de Inteligencia Artificial. (2023). *Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial*. CENIA.
- Dabat, A. (2009). *Revolución informática, nuevo ciclo industrial e industria electrónica en México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas Ciudad Universitaria, Casa Juan Pablos Centro Cultural.
- Dabat, A. (2022). *Del agotamiento del neoliberalismo: hacia un mundo multipolar, inclusivo y sostenible*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas.
- Dabat, A., & Escárcega, J. (2022). El capitalismo actual y sus componentes constitutivos. In *Del agotamiento del neoliberalismo: hacia un mundo multipolar, inclusivo y sostenible* (25.60). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas.
- De León, O. (2023). *Redes 5G en América Latina. Desarrollo y potencialidades*. CEPAL.
- Delgado Calvo-Flores, M. (1997). *La inteligencia artificial. Realidad de un mito moderno*. Universidad De Granada.
- Fundación HNA. (2019, July 15). *Detectar enfermedades a través de la mirada*. HNA. Retrieved October 1, 2023, from <https://www.hna.es/blog/detalle-noticias/2023/los-ojos-pueden-detectar-enfermedades-no-ofthalmologicas>

Global Data Barometer. (2023). *Panorama de datos*. Global Data Barometer – Measuring the state of data for the public good. Retrieved October 1, 2023, from <https://globaldatabarometer.org/>

Gutiérrez, A. (2023, septiembre 2). *Esta es la lista de países de América Latina que están liderando la carrera por el 5G*. LaRepublica.co. Retrieved October 5, 2023, from <https://www.larepublica.co/globoeconomia/paises-de-america-latina-en-los-que-opera-la-red-5g-3694459>

Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. (2023, August 11). *Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial*. Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. Retrieved October 4, 2023, from <https://indicelatam.cl/wp-content/uploads/2023/08/ILIA-2023.pdf>

Laboratorio Nacional de supercómputo del sureste de México. (n.d.). *¿Para qué usar una supercomputadora?* Laboratorio Nacional de Supercómputo del Sureste de México. Retrieved October 6, 2023, from <https://lns.buap.mx/?q=noticias/11272018-1524/%C2%BFpara-qu%C3%A9-usar-una-supercomputadora>

Lee, K.-F. (2020). *Superpotencias de la Inteligencia Artificial. China, Silicon Valley y el nuevo orden mundial*. Deusto.

Martínez, M. (n.d.). *La madurez del uso de la Inteligencia Artificial*. Blog de Lenovo. Retrieved October 1, 2023, from <https://www.bloglenovo.es/el-invierno-de-la-inteligencia-artificial-cada-vez-mas-cerca/>

Minsky, M., & Papert, S. (1969). *Perceptrons: An Introduction* (Primera edición ed.). MIT Press.

Ponce Gallegos, J. C., Torres Soto, A., Quezada Aguilera, F. S., Silva Sprock, A., Martínez Flor, E. U., & Casali, A. (2014). *Inteligencia Artificial*. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos.

QuantumBlack AI by Mckinsey. (2022, 12 6). *The state of AI in 2022-and a half decade in review*. www.mckinsey.com. Retrieved 09 16, 2023, from [https://www.mckinsey.com/~/\\_/media/mckinsey/business%20functions/quantumblack/our%20insights/the%20state%20of%20ai%20in%202022%20and%20a%20half%20decade%20in%20review/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review.pdf?shouldIndex=false](https://www.mckinsey.com/~/_/media/mckinsey/business%20functions/quantumblack/our%20insights/the%20state%20of%20ai%20in%202022%20and%20a%20half%20decade%20in%20review/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review.pdf?shouldIndex=false)

Ruíz García, A. (2015). *Sistemas de percepción y visión por computador* (Primera edición. ed.). Universidad de Murcia.

Thompson, C. (2019, June 24). *¿Puede aprender la IA algo de su propia historia?* . - YouTube. Retrieved October 1, 2023, from <https://www.technologyreview.es//s/14071/puede-aprender-la-ia-algo-de-su-propia-historia>

Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 49(1950), 433-460.

Universidad Internacional La Rioja en México. (2022). *Inteligencia Artificial y Computación Cognitiva*. Universidad Internacional La Rioja en México.