



an NTT DATA Company

AI LATIN AMERICA

EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL EMPRENDIMIENTO

Desarrollado por:  ENDEAVOR



¡Hola!

4:24^{PM}



Junio 2018

ÍNDICE

- RESUMEN EJECUTIVO
- 7 1. INTRODUCCIÓN
- 10 2. EL CAMINO HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL
- 14 3. PANORAMA GENERAL DE LA IA EN AMÉRICA LATINA
- 25 4. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA DE IA EN AMÉRICA LATINA
- 29 5. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN AMÉRICA LATINA EN EL 2018
- 36 6. ¿CÓMO UTILIZAN LAS EMPRESAS DE AMÉRICA LATINA LA IA?
- 40 7. LA IA EN LATINOAMÉRICA FRENTE AL MUNDO
- 45 8. RETOS DE LA IA EN EL MUNDO
- 52 9. CONCLUSIONES
- ANEXOS 1 Y 2
REFERENCIAS
SESGOS Y LIMITACIONES
ACERCA DE
AGRADECIMIENTOS



RESUMEN EJECUTIVO

El uso de Inteligencia Artificial (IA) constituye la segunda ola de la transformación digital. Compañías de todo el mundo están aprovechando las nuevas capacidades que técnicas como *machine learning* pueden aportarles en la optimización de su operación actual o en la generación de nuevos modelos de negocio. Gracias a la proliferación de grandes volúmenes de datos, la capacidad de procesarlos de forma barata, la investigación abierta y el financiamiento masivo, el aprovechamiento de la IA se ha convertido en una tendencia, un círculo virtuoso que no ha hecho sino acelerarse en los últimos años.

Hoy en día miles de organizaciones usan técnicas de IA como clave de su negocio o como complemento a éste. En cualquier continente está habiendo un *boom* de emprendimiento alrededor de la IA, en el que propuestas de todo tipo pretenden ayudar a otros negocios o cambiarlos por completo. Actualmente disponemos de mucha información sobre este fenómeno proveniente de EE.UU., Europa y últimamente China, pero desafortunadamente los datos son muy escasos cuando hacemos foco en América Latina. Es por eso que everis y Endeavor realizamos el presente estudio, con el fin de arrojar algo de luz sobre el ecosistema de emprendimiento en IA en los principales países de América Latina.



Nuestra investigación recoge información sobre el estado actual, los principales retos, y el futuro de las más de 240 empresas que han participado. A través de encuestas y entrevistas hemos recogido información de calidad de 70 proyectos de emprendimiento en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Esperamos que este esfuerzo les resulte de interés, y sobretodo contribuya al desarrollo del emprendimiento de IA en América Latina, palanca, bajo nuestro punto de vista, clave en el desarrollo social y económico de la región.

CARACTERÍSTICAS DEL EMPRENDIMIENTO EN IA EN AMÉRICA LATINA

Uno de los principales resultados que arroja el estudio realizado es que la situación del emprendimiento basado en el uso de IA en América Latina se encuentra en etapas tempranas. Nuestro Índice de Nivel de Innovación y Crecimiento de IA (INICIA), calculado a partir de variables como el año de fundación de las empresas, inversión recibida, técnicas de IA utilizadas, entre otras, es del 32%. Así por ejemplo, la mayoría de las empresas son jóvenes (el 63% se fundó hace menos de 6 años) y pequeñas (el 50% de ellas cuenta con entre 1 y 10 empleados directos). Pese a su tamaño, el crecimiento porcentual esperado en generación de ingresos es significativo. En 2017 la empresa media de IA en América Latina vendió 1.1 millones USD, y tiene previsto finalizar el año 2018 con una cifra de negocio de 1.64 millones USD.

Los sectores en los que más se concentra la actividad de las empresas con un alto nivel de especialización en IA en América Latina son la provisión de *software* y servicios a empresas, salud y *media*, aunque hay variedad de compañías dedicadas a la educación, minería, marketing, cadena logística, *retail*, etc. Para poder desarrollar su actividad en estos mercados, el 60% de las empresas representadas en el estudio ha recibido financiación externa de una o varias fuentes (33% de capital semilla, 29% de capital privado, 21% en rondas de financiación de serie A o B, y 17% de *angel investors*).

La IA es sin duda muy importante para el conjunto de compañías estudiadas, el 65% afirma que este tipo de técnicas forma parte de su *core* de negocio y la propiedad intelectual que han generado constituye una ventaja competitiva. A este respecto, en el 87% de los casos los desarrollos tecnológicos realizados

se apoyan en *frameworks* de terceros, siendo los más populares Google Tensorflow, Microsoft Cognitive Toolkit y Amazon MXNet. Asimismo, también hay un conjunto de compañías que basan el uso de IA en el consumo de productos también de terceros como Microsoft AI Cognitive Services, Google Cloud AI o IBM Watson.

Actualmente un grupo importante de emprendimiento (30%), se concentra en el desarrollo de *chatbots*, debido a la demanda y aceptación en el mercado que han tenido últimamente este tipo de aplicaciones. De la mano de ello vemos un uso muy extendido de técnicas como el procesamiento de lenguaje natural (53% de los casos) y conversión de texto a habla (21%), pero también son ampliamente usadas otro tipo de técnicas como la clasificación y predicción (59%), o el reconocimiento de patrones (39%).

RETOS DEL EMPRENDIMIENTO DE IA EN AMÉRICA LATINA

Los principales retos que identifican las personas de referencia en los emprendimientos basados en uso de inteligencia artificial en América Latina son los siguientes:

- **Escasez de talento especializado en IA.** El mercado de trabajo adolece de profesionales con el tipo de conocimiento técnico necesario para desarrollar estas soluciones.
- **Falta de datos para entrenar la IA.** Dado que buena parte de las técnicas más utilizadas hoy en día en IA requieren de información que permita llevar a cabo el aprendizaje, los emprendedores echan en falta un mayor volumen de datos con los que llevar a cabo dicho aprendizaje.
- **Desconocimiento de IA por parte de clientes.** Otro de los problemas a los que se enfrentan los emprendedores de IA es que sus clientes (tanto empresariales como residenciales) no conocen este tipo de soluciones, generando cierta desconfianza en cuanto a los productos y servicios propuestos.
- **Dificultad para encontrar fondos.** La mayoría de encuestados han manifestado que en América Latina encontrar fondos con los que financiar su proyecto resulta demasiado complicado, siendo la base contra la que se compara esencialmente EE.UU.



ACCIONES PARA FOMENTAR EL EMPRENDIMIENTO DE IA EN AMÉRICA LATINA

Pese a los mencionados retos, y a las dificultades inherentes a cualquier emprendimiento, la aplicación de IA en América Latina está en pleno auge, con decenas de empresas expandiendo sus operaciones.

En everis y Endeavor creemos que es necesario llevar a cabo acciones desde el mundo empresarial, el sector público y la sociedad civil para apoyar y acelerar el uso de IA en América Latina.

Bajo nuestro punto de vista, cuatro de los ámbitos en los que todos deberíamos trabajar, relacionados con los retos que nos transmiten los emprendedores, son:

- **Talento.** Universidades y compañías deberían hacer foco en la generación de las capacidades necesarias para crear soluciones de IA, fomentando la diversidad desde un punto de vista de conocimientos (nos faltan ingenieros, pero también especialistas en experiencia de usuario, lingüistas, etc.).
- **Datos.** El sector privado, y especialmente las administraciones públicas, deberían hacer públicos más conjuntos de datos de ámbitos como salud o educación, con el fin de hacer posible el aprendizaje y por tanto la generación de nuevas soluciones basadas en IA en estos campos.
- **Divulgación.** La sociedad civil, el sector empresarial, y las administraciones públicas de América Latina deberían realizar una labor de difusión y apoyo a la IA, eliminando barreras de adopción e introduciendo temas complejos como el impacto en la actividad laboral o la privacidad de los datos.
- **Financiación.** América Latina debe seguir desarrollando su ecosistema de inversión económica en emprendimientos de IA. Debemos aspirar no sólo a tener los mecanismos financieros y legales para facilitar la inversión en el emprendimiento, sino a que haya un foco adecuado en IA a través de fondos especializados, iniciativas público-privadas, premios específicos, etc.

Pese a todo el trabajo que nos queda por hacer, el emprendimiento basado en el uso de IA en América Latina tiene un claro potencial a futuro. Esperamos que empresas como Aivo (Argentina), Arara (Chile), Beepharma (Colombia), Direct. One (Brasil), Nimblr (México) y Xertica (Perú) tengan el éxito que se merecen.

1. INTRODUCCIÓN

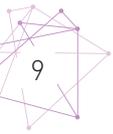




Imagina que tu cineasta favorito fuera un robot equipado con una cámara; que pueda escanear rostros, reconocer emociones, entrenado para hacer tomas, generar preguntas y entrevistar a involucrados. Así exactamente se realizó *More Human Than Human*, el filme premiado en *South by Southwest 2018*.¹

Por su parte, Eugenia Kuyda construyó un bot que imita los patrones de discurso de una persona ayudado por una red neuronal. Esta tecnología le permite conversar por última vez con Roman Mazurenko², uno de sus amigos que sufrió un trágico accidente. Estos dos ejemplos, son sólo dos aplicaciones del universo infinito que nos ofrece la Inteligencia Artificial (IA).

En 2017, everis y Endeavor proyectamos la IA como una tendencia que, en realidad, ya está presente en la vida cotidiana. Aunque a veces no nos percatamos, tenemos contacto con ella diariamente. No solo a través de un asistente virtual en nuestro celular como Siri de Apple, Alexa de Amazon o Google Assistant. La Inteligencia Artificial también nos sugiere semanalmente la música que puede gustarnos en Spotify, separa el correo electrónico importante del spam o recomienda contenidos en Netflix de acuerdo a los géneros que más nos gustan.



Lo que hemos visto de la IA es apenas la punta del *iceberg* y en los próximos años la Inteligencia Artificial formará parte de nuestra vida personal y profesional sin que notemos su presencia; preguntándonos cómo hemos podido vivir sin ella antes.

Dentro del sector tecnológico, Sundar Pichai³, CEO de Google, declaró durante el Foro Económico de Davos 2018 que el impacto de esta tecnología en nuestra vida cotidiana será tan potente como la energía eléctrica que impulsa todo el sistema productivo mundial, muy parecido al cambio en el comportamiento y actividades de la humanidad que hace milenios representó el descubrimiento del fuego.

El mundo tecnológico nos tiene preparado un abanico inmenso de posibilidades basadas en el uso de la IA: robots en el fondo del mar para explorar la fauna marina, exploración espacial, sistemas armamentistas, *software agents*, así como bots en comercio financiero o diagnósticos médicos, entre los más prominentes. La confluencia de estas tecnologías es cada vez más poderosa y se aplica en un número cada vez mayor de productos y servicios en los sectores público y privado.

Para comprender la amplitud de la Inteligencia Artificial, es importante conocer que se trata de una gran diversidad de técnicas con distintas aplicaciones que involucran el entendimiento del natural de lenguaje, el procesamiento, el reconocimiento de imágenes, el reconocimiento de texto, el reconocimiento de patrones, predicción, clasificación, traducción, o generación de imágenes, entre otras.



2. EL CAMINO HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

I.A.





Vivimos en un momento excepcional de la historia tecnológica, gracias a la conectividad, prácticamente cualquier máquina con un mínimo de sofisticación emite datos que se encuentran en bruto, pero, a través de un proceso, se convierten en un insumo básico para la toma de decisiones.

Para explicar mejor cómo llegamos aquí, nos dimos a la tarea de identificar cuatro razones que a continuación exponemos y que han generado un ecosistema propicio para el desarrollo de la IA.

La **primera**, es el incremento de la conectividad. El tráfico de datos en dispositivos móviles ha crecido 18 veces en los últimos cinco años. En 2016, se sumaron 429 millones de conexiones entre *smartphones* y dispositivos máquina a máquina (M2M) y se contabilizaron 325 millones de *wearables* —conocidos como “usables inteligentes”— donde se encuentran los *smartwatches*, las bandas *fitness*, entre otros.⁴

Este aumento de la conectividad ha derivado en uno de los recursos más valiosos de la economía digital y **segunda** razón del *boom* de la IA: los datos, un activo estratégico que puede ser vendido, intercambiado y utilizado para conocer mejor a clientes y/o usuarios. En el ecosistema digital donde actualmente nos desarrollamos, las empresas reportan, recolectan y analizan un enorme volumen de datos obtenidos de las transacciones e interacciones de sus usuarios con la tecnología. De hecho, las compañías que tienen en su posesión un cúmulo importante de datos, poseen ventajas competitivas y se encuentran enlistadas como las compañías más importantes del mundo: Alphabet, Amazon, Apple, Facebook y Microsoft.⁵

En la actualidad, el valor económico de la generación de datos sólo es comparable con el alcanzado por la industria petrolera, incluso se habla de una “economía de datos”, pues es toda la información que se puede obtener de ellos, la que genera riqueza y nuevas oportunidades de negocio. Hoy las empresas son mucho más conscientes de los beneficios que los datos —históricos y en tiempo real— pueden ofrecerles y que son obtenidos gracias a la proliferación de dispositivos digitales y la conectividad a la banda ancha.

Los dos factores anteriores —el incremento de la conectividad y los grandes volúmenes de información recibida— permiten la existencia de la **tercera** razón: el *machine learning*, es decir, utilizar algoritmos y modelos matemáticos para realizar predicciones de cualquier tipo a partir de los datos recolectados. Este desarrollo es el nuevo “motor de combustión” que se alimenta del mayor número de datos para transformarse en algo más “inteligente”, precisamente la técnica más popular de la IA en la actualidad.

Este gran volumen de datos en bruto exige técnicas eficientes para clasificar, cuantificar y extraer información útil. Los métodos de *machine learning* juegan un papel cada vez más importante en el análisis de esos datos ya que pueden manejar grandes cantidades. De hecho, cuantos más datos, mejor.

La **cuarta** razón es el nivel de procesamiento computacional, el cual se ha exponenciado y democratizado. Tal como observó Gordon Moore, los procesadores aumentan su capacidad y presencia en los objetos. Como resultado de ello, esta tecnología es cada vez más accesible, por lo que más personas son capaces de adquirir un procesador. Los *smartphones* que actualmente encontramos en el mercado de teléfonos móviles tienen

más capacidad de procesamiento computacional que el Apolo 11 y, desde luego, que la primera computadora de la historia que ocupaba el espacio equivalente del piso de un edificio. En este sentido, el Foro Económico Mundial⁶ prevé un impacto en las economías de los países gracias a esta tecnología. El organismo internacional sostiene que el PIB mundial será 14 por ciento más alto en 2030 como resultado de una mayor utilización de la IA en soluciones industriales y de la vida cotidiana, equivalente a 15.7 mil millones de dólares, más que la producción actual de China e India combinados.

Por otro lado, Tractica⁷ pronostica que los ingresos generados por la aplicación directa e indirecta de la IA crecerán de 3.2 mil millones en 2016 a 89.8 mil millones para 2025. Esto representa un crecimiento significativo para el período de pronóstico con una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) del 52 por ciento.

De acuerdo con el informe *Sizing the Prize*⁸ que la empresa consultora PwC realizó en 2017, los países más beneficiados con la Inteligencia Artificial serán China y Estados Unidos, cuyos PIB crecerán 26 por ciento y 14.5 por ciento, respectivamente, a 2030.

Estas dos potencias mundiales son las más adelantadas en la investigación y desarrollo. Actualmente, China es el segundo país que produce más patentes relacionadas con esta tecnología —sólo superado por Estados Unidos. En China, las universidades, centros de investigación, académicos y estudiantes publican más documentos que sus pares estadounidenses. Esto se debe a que los habitantes de China utilizan servicios de consumo electrónico local, cuyos datos deben almacenarse y procesarse localmente.⁹ Por su parte, Estados Unidos es un líder histórico en tecnología: sus empresas y universidades desarrollaron 75 por ciento de todas las patentes en el campo de Inteligencia Artificial de 2000 a 2016.¹⁰ IBM, Microsoft, Facebook y Qualcomm han sido las empresas con más actividad en este ámbito tecnológico. De las 2 mil 542 empresas de Inteligencia Artificial en el mundo, Estados Unidos alberga 42 por ciento.¹¹



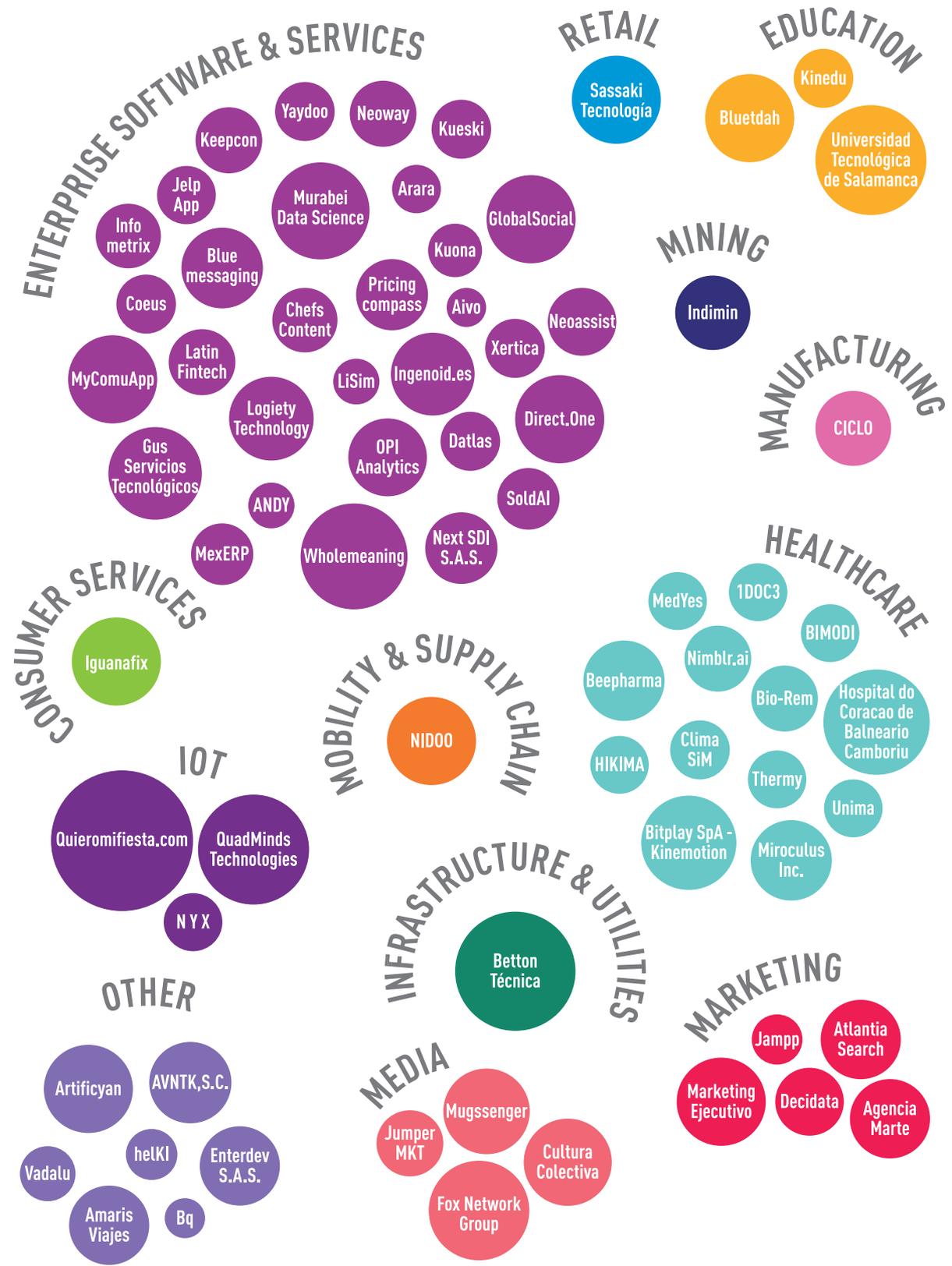
3. PANORAMA GENERAL DE LA IA EN AMÉRICA LATINA

La IA también ha encontrado un campo fértil para crecer en Latinoamérica, sobre todo recientemente; sin embargo, no existía una radiografía sobre esta industria que explicara los retos y oportunidades para quienes emprenden en este ámbito tecnológico. Por esa razón, everis y Endeavor nos hemos dado a la tarea de realizar una investigación pionera en la región.

Este documento arroja los resultados de un mapeo a 70 empresas basadas en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú que utilizan IA en diversos sectores económicos, lo que permitió dibujar la columna vertebral de una industria que se encuentra en una etapa temprana, pues 63 por ciento de las empresas vinculadas a esta tecnología en la región se fundaron entre 2012 y 2016, pero en crecimiento, e impulsor de la innovación y el desarrollo tecnológico de las economías emergentes en Latinoamérica.

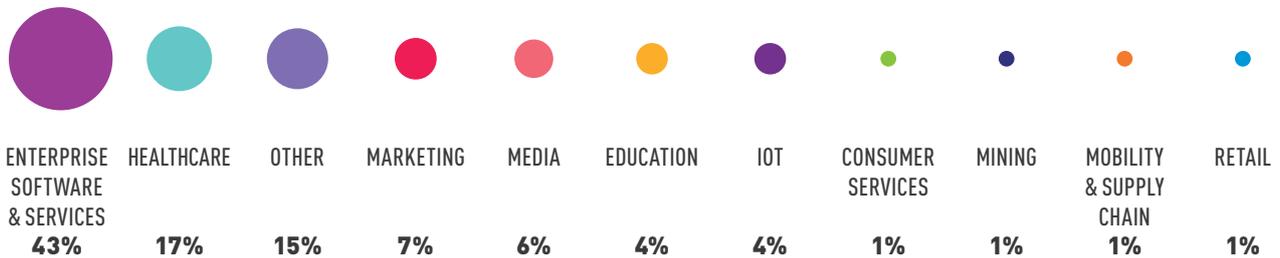
Aunque el mapeo identificó 240 compañías, esta muestra solo está integrada por cuatro empresas de Perú, seis de Argentina, ocho de Colombia, 10 de Chile, 12 de Brasil y 30 de México. La cual presenta un porcentaje de confianza de 95 por ciento y un margen de error de 10 por ciento.

EMPRESAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LATINOAMÉRICA*



* El tamaño de la burbuja no es representativo de la influencia de la empresa
 * Muestra representativa de la inteligencia artificial en el país.

PORCENTAJES POR SECTOR



PRINCIPALES HALLAZGOS SOBRE EL EMPRENDIMIENTO EN IA EN AMÉRICA LATINA



63%

Empresas fundadas 2012-2016



43%

Sector de *Enterprise Software & Services*



60%

Han recibido inversión



65%

Business Intelligence & Analytics como modelo de negocio



44%

Tiene ventas entre 0-100K (en el 2017)



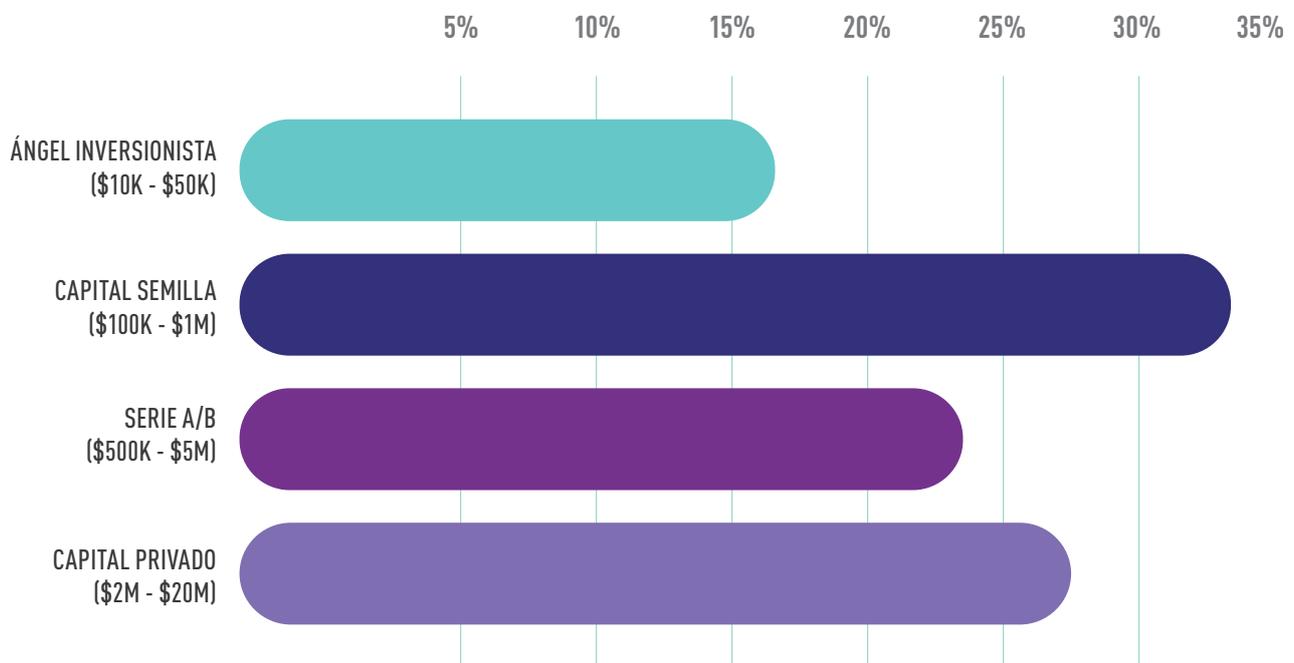
50%

Tiene entre 1-10 empleos directos

Entre los principales hallazgos de la investigación se destaca que el 60 por ciento de dichas empresas, en su mayoría *startups*, ha recibido inversión —ya sea como capital semilla o capital privado— como motor necesario para echar a andar una idea. Esta confianza de los fondos e inversionistas se ha retribuido en ventas por hasta 100 mil dólares en 44 por ciento de los casos, con proyecciones optimistas de crecimiento para 2018.

Algunos de los fondos que han invertido en estas empresas son 500, Angels Nest, Biz Rupt, Capital Partners, Dalus Capital, Dila Capital, Endeavor Catalyst, Highland Capital Partners, Nxtp Labs, Mountain Nazca, On Ventures, Stella Maris Partners (SMP), The Venture City, Wayra, entre otros.

TIPO DE INVERSIÓN (MONTO EN DÓLARES)



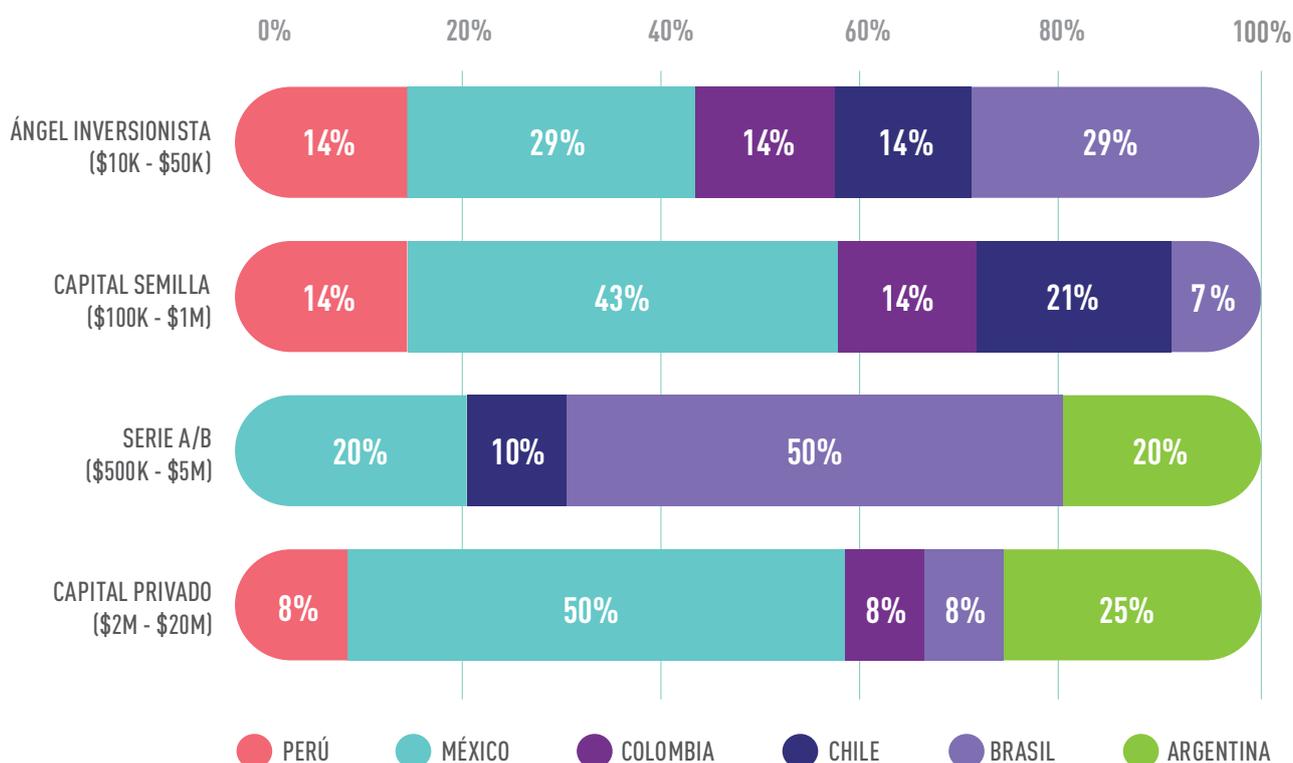
La mayoría de la inversión que han recibido las empresas de IA en América Latina es de capital semilla, debido a que fueron fundadas entre 2012 y 2016 y se encuentran en la etapa de levantamiento de capital para poder empezar a desarrollar su idea y modelo de negocio. El 33 por ciento de las inversiones en las 42 empresas (entre 100 mil y un millón de dólares) fueron capital semilla, mientras que 29 por ciento (inversiones entre 2 y 20 millones de dólares) correspondieron a capital privado. Las inversiones en acciones Serie A/B (500 mil y 5 millones de dólares) acumularon 21 por ciento de las inversiones y la denominada inversión Ángel (entre 10 mil y 50 mil dólares) representó 17 por ciento de las inversiones.

En cada país de Latinoamérica el tipo de inversión cambia. Por ejemplo, del total de empresas que integran la muestra en México que recibieron algún tipo de inversión, 50 por ciento fue a través de capital privado, 43 por ciento capital semilla, 29 por ciento fueron inversionistas Ángel y el 20 por ciento Series A/B.

Asimismo, en Brasil el 50 por ciento fueron Series A/B, seguidos de Ángeles Inversionistas con 29 por ciento, capital privado con 8 por ciento y capital

semilla con 7 por ciento. Para el caso de Perú, el principal tipo de inversión identificado fue capital semilla con un 14 por ciento, seguido de Ángeles Inversionistas con 14 por ciento y sólo ocho por ciento en Capital Privado. Las empresas colombianas capitalizadas conquistaron 14 por ciento de capital semilla y Ángel, respectivamente, así como 8 por ciento de capital privado. Chile destacó en capital semilla con un 21 por ciento, Ángeles Inversionistas con 14 por ciento y Series A/B con un 10 por ciento. Finalmente, las empresas argentinas que recibieron una inyección de capital atrajeron fondos de capital privado fue de un 25 por ciento y de Series A/B con un 20 por ciento.

TIPO DE INVERSIÓN POR PAÍS



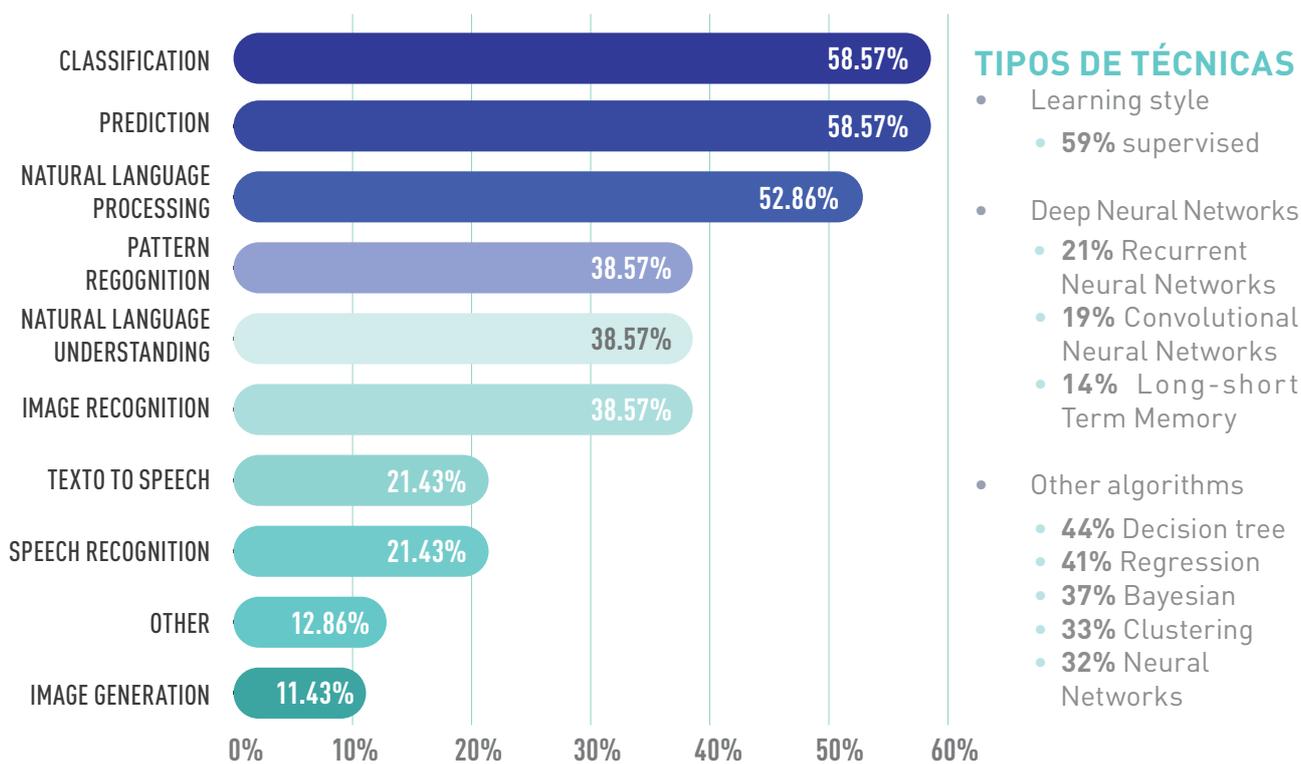
La mitad de las empresas tiene entre uno y 10 empleos directos, lo cual muestra organizaciones muy eficientes con oportunidades de crecimiento y de generación de mayores ingresos.

Como resultado del surgimiento que vive la industria de la Inteligencia Artificial, los desarrollos están principalmente orientados a la técnica de

machine learning, logrando que las computadoras aprendan y mejoren este proceso de manera autónoma a lo largo del tiempo: alimentándose de datos e información a través de observaciones e interacciones del mundo real.¹²

En tecnología, cualquier problema asignado a *machine learning* se puede resolver mediante dos clasificaciones: aprendizaje supervisado (regresión y clasificación) y no supervisado (*clustering* y *non-clustering*). Esta investigación arrojó que en América Latina, 59 por ciento resuelve estos desafíos mediante métodos supervisados, mientras que un 19 por ciento se concentra en métodos no supervisados.

TIPO DE APLICACIÓN DE LA IA UTILIZADA



Corroboramos que las empresas consultadas durante la investigación sostienen sus actividades a partir de la IA, es decir, esta tecnología es parte de su modelo de negocio; la mayoría de ellas, el 65 por ciento, se dedica al segmento de *Business Intelligence & Analytics*, esto significa preparación de datos, descubrimiento, análisis y predicción de los mismos. El otro 35 por ciento de las empresas mapeadas avanzan hacia el desarrollo de su plataforma IA y los servicios de IA en conversación.

Un emprendimiento que se ha construido a partir de la enorme cantidad de datos que se encuentran en bruto en la red es OPI Analytics, la cual ha creado una metodología única para generar valor con la ciencia de datos, contó en entrevista Alberto Tawil, fundador y Director de Negocio de esta *startup*.

OPI Analytics cuenta con un banco de información con más de 10 mil variables derivadas de fuentes gubernamentales, proveedores privados y datos minados de medios digitales como Facebook, Twitter y otras páginas web, lo que permite a sus clientes allegarse de nutrida información externa para la toma de decisiones.

Otros sectores identificados en el mapeo que aprovechan los beneficios y oportunidades de la IA son los de Educación, *Mining, Marketing, Healthcare, Mobility & Supply Chain*, Internet de las cosas, *Retail* o minorista, *Consumer Services*, Medios, entre otros.

El sector que ha resultado más receptivo a la IA en América Latina, según el estudio, es *Enterprise Software and Services*, donde se concentran el 43 por ciento de las empresas, la proporción más significativa de todas.

“Los distintos sectores económicos son hoy más conscientes del uso de las nuevas tecnologías y los beneficios en productividad”, explica Alberto Otero, *Head of Americas Digital Architecture & Artificial Intelligence* de *everis*; quien agrega que en la historia del sector existe una evolución muy clara de las industrias que adoptan la tecnología (*early adopters*) desde su lanzamiento y aquellas industrias que lo hacen tardíamente. Un ejemplo de esto es la banca, que históricamente ha sido muy receptiva a los avances tecnológicos a diferencia de la manufacturera que termina adaptándose hasta el final. Pero este orden está en transformación.

Otero sostiene que la IA ha experimentado una explosión en los últimos años, aunque los asistentes virtuales son la aplicación mejor recibida, se trata de una solución de corto plazo. Las principales empresas de América Latina ya utilizan inteligencia artificial conversacional en los servicios de atención al clientes. Con una reducción de costos de cinco a uno.

Otras aplicaciones, ofrecen un *software* que “entiende” mensajes escritos del correo o Twitter. Por ejemplo, *Wholemeaning*, nacida en Chile, creó una

combinación de procesamiento de lenguaje natural y *deep learning* para emular el proceso de lectura humano que ayuda a los gestores de venta y posventa de servicios financieros y de telecomunicaciones a priorizar la carga de sus correos electrónicos en forma automatizada, explicó su fundador y CEO, Alejandro Feuereisen.

Wholemeaning ayuda a las empresas a entender, por ejemplo, cuántas oportunidades comerciales hay en el correo de un gestor, cuántas hay en total, cuáles son los montos; cuáles son las oportunidades que podrían ganar y cuáles son las oportunidades que pierden. Según Feuereisen, un gestor toma 48 horas en responder cualquier tipo de caso, pero con la solución de Wholemeaning, se puede reducir hasta una hora y media.

Otro tipo de atención al cliente es a través de *chatbots* que, con un *software* cuya programación contempla posibles preguntas y respuestas, permite la comunicación a través de redes sociales de una empresa con sus clientes, como resolver dudas de sus clientes como la ubicación del cine más cercano a través de Facebook Messenger.

Gus Chat, empresa basada en México fundada por Jaime Navarro, Carlos López y Miguel Font en 2015 y con operaciones en Perú, Colombia, Chile, Argentina y España, es el cerebro detrás de las consultas de usuarios Cinépolis.

Gus Chat implementó un *bot* dotado con un procesamiento de lenguaje natural en español, cuidando cada detalle de la experiencia conversacional con los usuarios. Como parte de sus primeros logros la cadena de cines redujo en un 60 por ciento el tráfico de solicitudes a operadores.

Actualmente el *chatbot* es capaz de atender 91% de los tickets, de los cuales 55% están destinados a consultas sobre estrenos, cartelera, horarios, preventa, películas, cines, asientos y precios. Este porcentaje ha permitido reducir el tiempo de respuesta de los operadores a 2.3 minutos.

Existen cuatro modalidades de *chatbots*:

- **Chatbots.** atención al cliente, preguntas frecuentes.
- **Salesbot.** capaz de vender, inventarios dinámicos, asistentes.
- **Inbound.** bots reactivos.
- **Outbot.** *reminders*, generación de campañas de *marketing*, activación de usuarios.

La IA va a permear en todos los ámbitos, en el sector financiero a través de verificación de transacciones; en el *retail*, con nuevos y más especializados perfiles de consumidores; en seguridad pública a través del reconocimiento facial, entre muchos otros aspectos de la vida cotidiana, explica Alberto Otero.

Sin embargo, a pesar de todos los beneficios presentes y potenciales de la IA, todavía existen barreras que detienen su desarrollo y adopción en Latinoamérica, como el desconocimiento de la utilidad de integrar la IA a la realidad cotidiana y la escasez de datos para procesar la información.

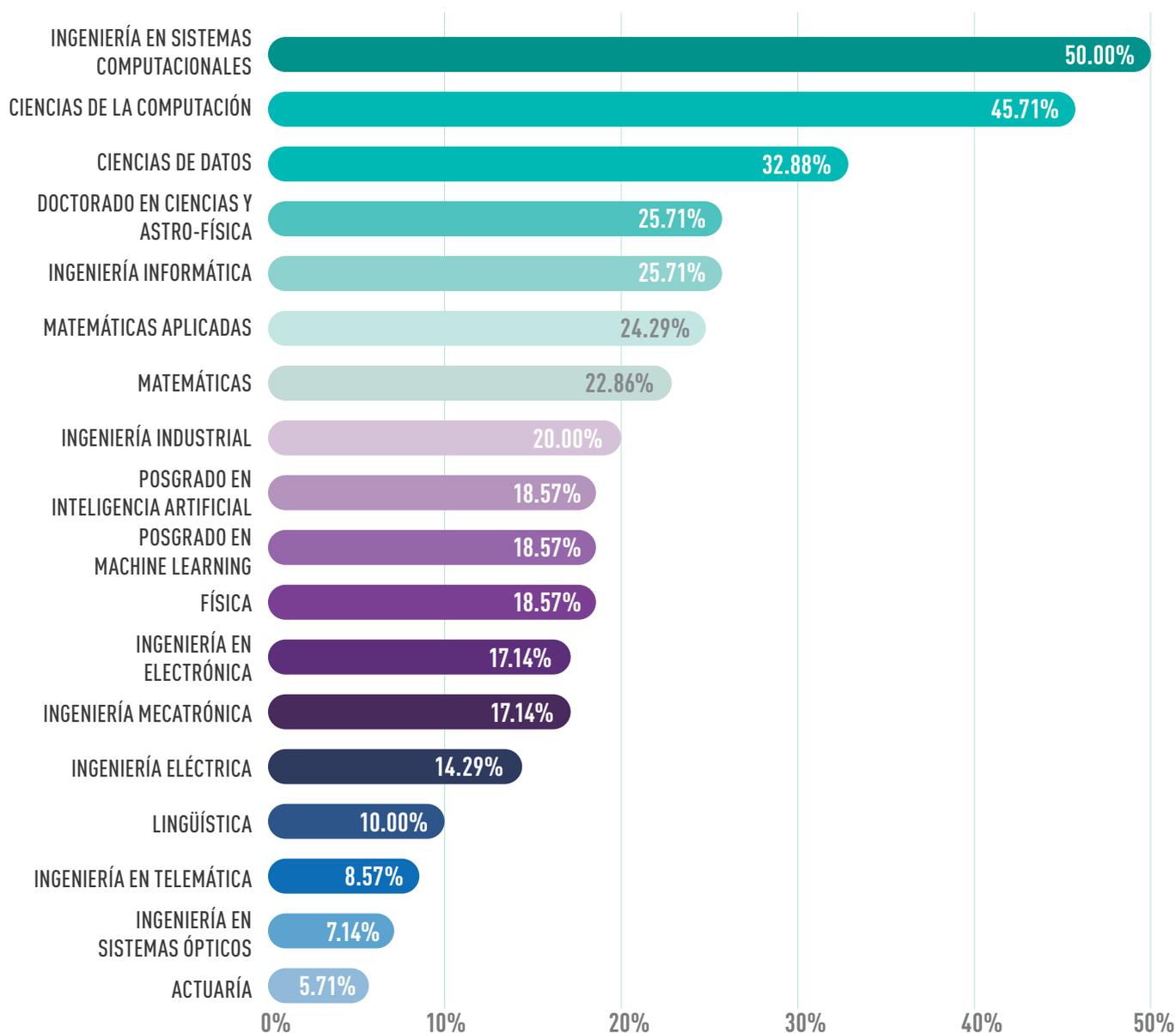
Adicionalmente, los habilitadores que hacen posible el desarrollo de la IA pueden no estar plenamente desarrollados en la región, como es el caso de un difícil e insuficiente acceso a la conectividad, lo cual demora la adopción de esta tecnología por parte de los distintos sectores industriales.

Por lo tanto, Alberto Otero afirma que se requiere un ecosistema digital más rico y vibrante, donde muchas compañías grandes invirtieran en esta megatendencia y más *startups* desarrollen soluciones que empleen la IA, para alcanzar un ambiente de mayor aceptación social.

Otero explica que existen dos etapas en la adopción de la IA. La primera fase está más concentrada en ayudar de manera concreta al humano porque su desempeño es mejor que el de la tecnología —la tecnología no puede funcionar sin la supervisión humana—. Mientras la segunda etapa es una sustitución del trabajo, lo anterior no implica necesariamente la pérdida de empleos sino el surgimiento de nuevos. Las economías deberán estar preparadas para la irrupción de tecnologías como la IA y crear políticas que beneficien a la población como ya se hacen en los países más avanzados con el debate del salario universal, o planes de estudio que formen y preparen nuevas profesiones.

Precisamente, en el tema de trabajo, encontramos que las *startups* de IA son un espacio de oportunidad para profesionistas variados con hasta 10 empleados directos. Dentro de estas nuevas empresas existe espacio para perfiles no sólo de ingeniería en sistemas computacionales, naturalmente requeridos, sino profesiones que se presumen alejadas de la tecnología, como lingüistas o antropólogos.

PERFIL DEL EQUIPO DE LAS EMPRESAS DE IA



4. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA DE IA EN AMÉRICA LATINA



Los avances tecnológicos y la penetración de las tendencias en la IA ha permitido cinco años muy productivos de esta tecnología en Latinoamérica, dado que más empresas tienen al alcance lo necesario para desarrollar soluciones aplicadas a diferentes sectores económicos. Estas compañías ofrecen servicios optimizados por IA e incluso en algunos casos, incorporan soluciones de esta misma naturaleza para mejorar su productividad diaria.

Las empresas de IA se encuentran presentes principalmente en los sectores de *Enterprise Software & Services*, Educación, Minería, *Healthcare*, *Marketing*, *Retail*, *Mobility & Supply Chain*, Media, Servicios financieros e Internet de las cosas (IoT).

Recordemos que el sector *Enterprise Software and Services* es el más numeroso, dedicado al desarrollo de herramientas orientadas a satisfacer necesidades de negocios. Kuona Analytics, dirigida por José María Sanroman y Agustín Magaña de México, es un emprendimiento de inteligencia de negocios. Su trabajo consiste en colaborar en la toma de decisiones entre *retailers* y productos de consumo para optimizar precios, promociones, inventarios y objetivos de venta de manera automática. Esto significa que los análisis de producto que tomaban horas de trabajo de un equipo de *Revenue Management*, se pueden hacer de manera automática por región, plaza y tienda.

El algoritmo y la herramienta de *machine learning*, Kuona Analytics, ayudan a los minoristas a encontrar el precio óptimo de los productos y servicios, ganando en tiempo y eficiencia. Así por ejemplo, Kuona trabaja con empresas cerveceras ayudándoles a optimizar objetivos de venta y precios por tienda. Antes, la empresa cervecera tardaba 2 semanas en planear una promoción; ahora con la IA de Kuona le lleva 30 minutos. Magaña comparte que los principales retos a los que se enfrenta son conseguir fondos, sobre todo en México y en menor medida en Estados Unidos; encontrar talento que desarrolle soluciones de IA y educar a los clientes que no entienden los beneficios y funcionalidades de la IA.

Healthcare es el segundo sector con mayor presencia de IA con 17 por ciento de las empresas. Por la naturaleza del *machine learning*, el diagnóstico médico es un campo fértil para el desarrollo de la IA, pues se trata de la alimentación de una serie de comportamientos repetitivos o síntomas que llevan a un resultado único, la detección de un padecimiento.

En este ámbito, los resultados en beneficios sociales pueden ser numerosos. La empresa Unima, co-fundada por José Luis Nuño, ha logrado desarrollar una herramienta de diagnóstico oportuno que, a través de un dispositivo fácil de usar y desechable, así como un *smartphone*, permitirá saber si una persona está infectada de alguna enfermedad como la tuberculosis o la influenza. La posibilidad que ofrece la movilidad de los dispositivos repercute en diagnósticos oportunos a personas que radican en las zonas más alejadas de países en vías de desarrollo.

El potencial del mercado mundial a las soluciones que ofrece Unima es de 3 mil millones de personas con recursos limitados en zonas de difícil acceso de países emergentes. La IA permite reducir costos de forma considerable en los diagnósticos clínicos y que más pacientes puedan tener acceso a la salud con el mismo presupuesto gracias a los avances de la tecnología.

Unima realiza el procesamiento de datos mediante una aplicación que se descarga directamente en el *smartphone*, para que el teléfono advierta si una persona está infectada, con un alto porcentaje de certeza. El 96 por ciento de los diagnósticos de tuberculosis son acertados; en tanto que la prueba de diagnóstico para el VIH es de 98.5. Las pruebas son tan exactas y

confiables como una prueba de laboratorio, y en sólo 15 minutos, cuando una prueba tradicional puede tardar desde 12 horas hasta varios días”, refiere Nuño. También, advierte que el propio médico puede realizar la prueba en su consultorio sin necesidad de remitir al paciente a un laboratorio.

Sus principales clientes son ONG's de salud en países en vías de desarrollo, empresas farmacéuticas o Sistemas Nacionales de Salud y la solución, será lanzada en los siguientes meses en México, Chile, Perú, Zimbawe y Zambia. La barrera que identifica Nuño para una mayor adopción de diagnósticos provenientes de procesamientos de IA, no se encuentra en los usuarios o los reguladores, sino en la carencia de ingenieros especialistas para la realización de los diagnósticos. “Estos ingenieros son prácticamente capturados por las empresas grandes”, refiere Nuño de Unima. También reconoce que en el futuro cercano habrá una mayor regulación y restricción en el uso de los datos sensibles provenientes de diagnósticos de salud. Actualmente, Unima emplea datos anónimos para no infringir las regulaciones de protección de datos personales y privacidad.

Otra empresa del sector salud, es Beepharma, nacida en Colombia y que a través de esta tecnología puede reducir una partícula de veneno de abeja a un tamaño menor al de las células para hacer enlaces y activar el sistema inmunológico de un paciente. Yamid Arango, fundador de Beepharma nos explicó que el nivel de precisión necesario para trabajar con nanotecnología y biotecnología, sólo se puede lograr a través de la IA.

5. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN AMÉRICA LATINA EN EL 2018



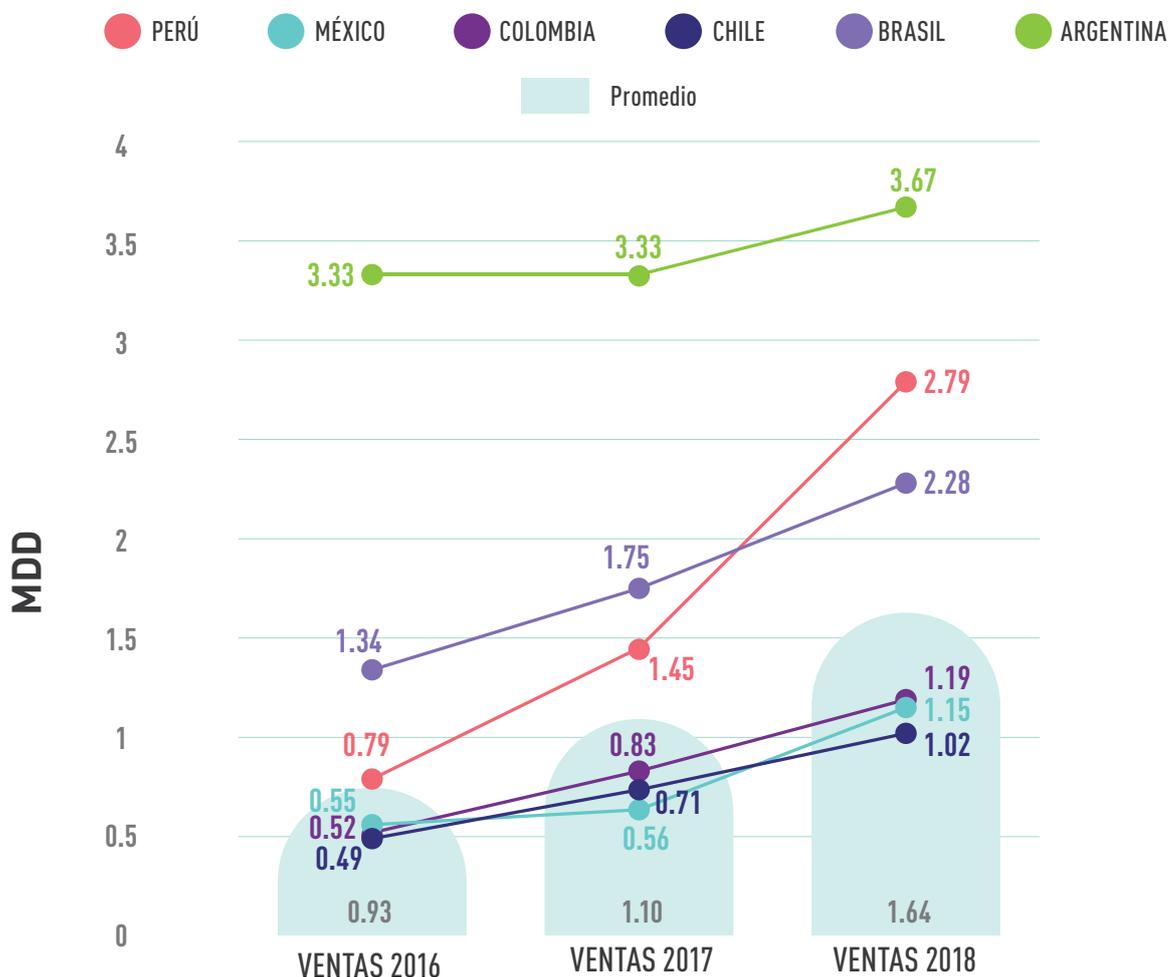
Pese a la juventud de las empresas del mapeo, las *startups* gozan de buena salud financiera, pues 44 por ciento del total de la muestra sumó hasta 100 mil dólares en ventas en 2017 y 50 por ciento tiene hasta 10 empleos directos con intenciones de crecimiento en 2018. Los Emprendedores Endeavor consultados para el estudio coincidieron en que la industria está en crecimiento y, como resultado del mismo, sus empresas se encuentran en plena expansión de operaciones.

En 2016, la empresa de IA en América Latina vendió¹³ en promedio 930 mil dólares pero en 2017 llegó a 1.1 millones de dólares; para 2018 se proyecta alcanzar los 1.64 millones de dólares. El cumplimiento de estas cifras dependerá, —con una fuerza de predicción de 80 por ciento—, principalmente del número de aplicaciones que utilicen las empresas de IA y de las ventas del año anterior.

En general, las empresas de los seis países seleccionados, han observado incrementos en sus ventas. Las empresas de IA de Argentina y Brasil están por encima del promedio de América Latina en el número de ventas en los tres años. En Argentina durante 2017 las empresas de IA generaron ingresos por 3.33 millones de dólares y esperan generar 3.67 millones de dólares en 2018. Por su parte, en Brasil recaudaron 1.75 millones de dólares en 2017 y la proyección para 2018 es de 2.28 millones de dólares.

Perú, avanza en ventas que consolidará en 2018: llegarán a 2.79 millones de dólares ese año, en comparación con los 0.79 millones de dólares de 2016. Sin embargo, los países que se encuentran por debajo de la media son México, Chile y Colombia. No obstante, las empresas de IA de estas tres últimas naciones, cada una por separado, esperan superar el millón de dólares en 2018.

VENTAS PROMEDIO POR PAÍS



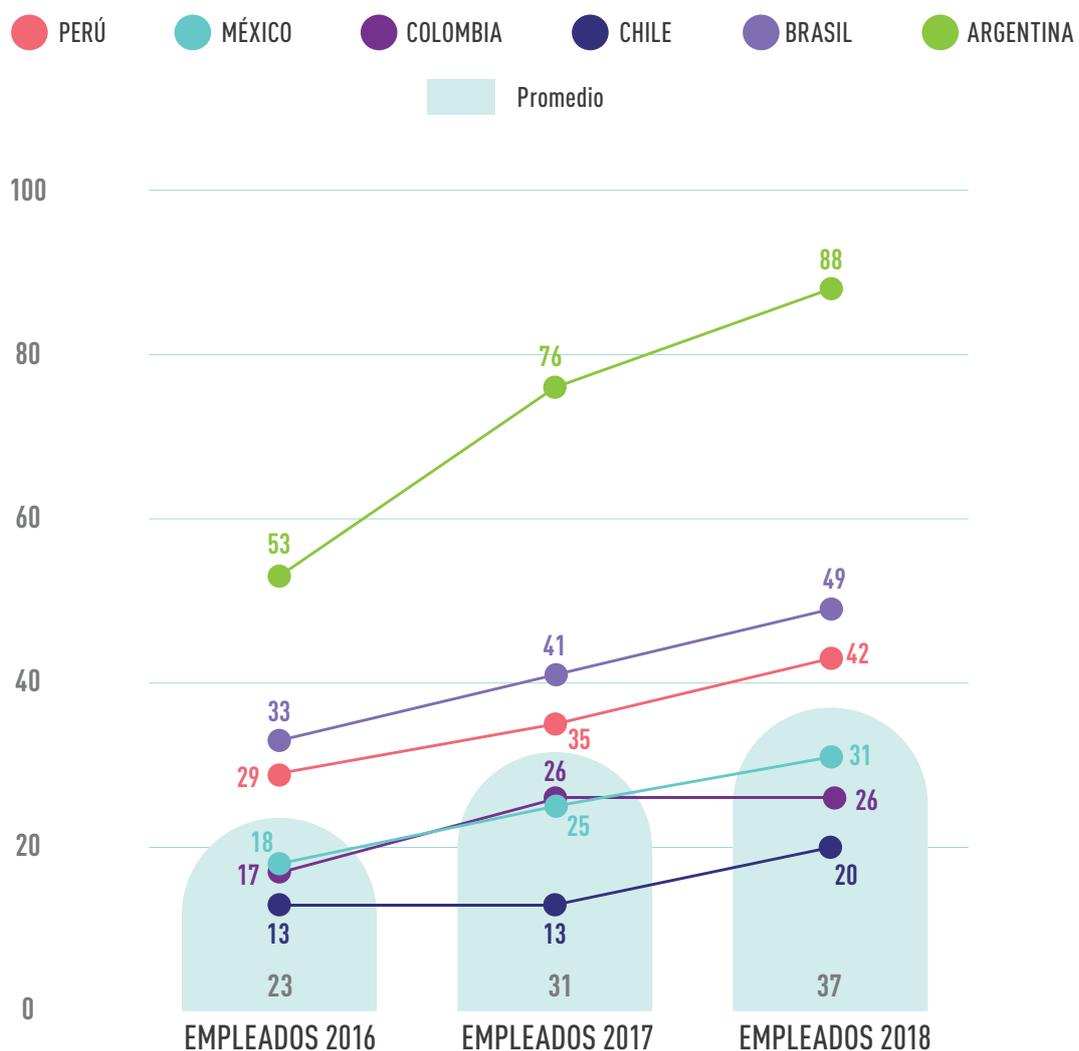
Cuando las empresas confían en el incremento de sus ventas, contratan más talento. En 2016, la empresa promedio de IA en América Latina contaba con 23 empleados, para 2017 creció a 31 y para 2018 espera llegar a 37 colaboradores. Con una gran fuerza de predicción de 88 por ciento, al incremento en el uso de otros tipos de algoritmos y de los empleos del año anterior.

Nuevamente llama la atención el caso de Argentina. A pesar de que no es el país con mayor población de Latinoamérica y de la muestra para esta investigación, supera el promedio de empleados en las empresas de IA con 76 especialistas en 2017. En segunda posición se ubica Brasil con 41 trabajadores —ese mismo año—, a pesar de ser el país con mayor población en la región. Perú se ubica por arriba de promedio regional,

con 35 empleados. Colombia, México y Chile se encuentran por debajo del promedio en América Latina, pero con perspectivas de crecimiento en 2018, en función de las expectativas de generación de mayores ingresos.

Hasta el momento, 80 por ciento de estos empleos son ingenieros en sistemas computacionales, matemáticas aplicadas y ciencia de datos, principalmente.

NÚMERO DE EMPLEADOS PROMEDIO POR PAÍS



Un dato interesante sobre nuestros emprendedores es que sólo 2 por ciento son mujeres. Esto abre un área de oportunidad para buscar que más mujeres se incorporen al ecosistema de esta tecnología.

En diversas entrevistas, las empresas que participaron en el mapeo compartieron que se encuentran en un campo de juego con rivales transnacionales y muy poderosos; no obstante, su ventaja es que cuentan con un alto grado de especialización en sus productos y entrega de soluciones personalizadas para sus clientes en menor tiempo; sus procesos son más cortos y los desarrollos se realizan a nivel local.

Es el caso de Decidata, una empresa creada en 2016 por Jean-Matthieu Grappe y Cyprien Grau, que utiliza la IA para que las marcas lleguen a su audiencia específica. Su plataforma programática es única para alcanzar a los usuarios desde la pantalla de cualquier dispositivo. Decidata realiza un seguimiento de cada anuncio que se transmite por televisión en tiempo real, puede comparar su actividad con la de la competencia y optimizar los resultados de pantallas múltiples con estos análisis (Smart TV y dispositivos móviles).

Hasta ahora, Decidata suma 34 grupos empresariales como clientes. La compañía compite en el mismo mercado de los gigantes de medición de audiencia que no ofrecen datos de todas las plataformas —digitales y analógicas—, ni inserción publicitaria altamente especializada, ni en tiempo real. Además, tiene la capacidad de medir el impacto de cada estrategia.

Decidata emplea herramientas de IA como algoritmos desarrollados, *clustering*, *machine learning*, *computer vision*, *text/speech recognition* y redes neuronales. La empresa creció de tener tres empleados a tener contratadas a 30 personas.

Cyprien Grau tiene claro que, para detonar un crecimiento exponencial de la IA, se requieren universidades que estén a la vanguardia en tecnología, invertir cada vez más en capacitación de programadores y propiciar un cambio social que se traduzca en innovación. Adicionalmente, identificó algunos retos como el acceso a fondos de financiamiento y entregar resultados favorables; “tropicalizar” los productos desarrollados mediante la IA; construir sinergias con las grandes empresas y educar a los clientes sobre las ventajas de esta tecnología.

Para conocer mejor a tu usuario, se ha podido implementar IA en los estudios de mercado, que permite a las empresas obtener información específica, accesible y democratizando el servicio. Atlantia Search, fundada por Juan

José Mora, Daria Nikitina y Mayte Velázquez, tiene como objetivo simplificar y abaratar la investigación de mercado mediante la automatización y la innovación en productos. La plataforma de Atlantia Search permite que cada empresa configure los productos, alcances y precios que necesita, dando así el control al cliente sobre su investigación de modo instantáneo.

Juan José Mora refiere que la tecnología ha reducido tanto los precios y los estudios de mercado procesados que mediante la IA permiten “saber escuchar al cliente” y ofrecer un tipo de atención personalizada, además de que la metodología posee mayor nivel de exactitud.

Actualmente, Atlantia Search cuenta con 35 personas en su equipo, pero en unos meses crecerá a más de 70. Su principal reto es tener un buen volumen de data para analizar, así como la capacidad de procesamiento para hacerlo. Atlantia Search fue la primera empresa de data de la aceleradora Wayra Telefónica y los fundadores fueron seleccionados como Emprendedores Endeavor en 2016.

6. ¿CÓMO UTILIZAN LAS EMPRESAS DE AMÉRICA LATINA LA IA?



Las empresas cuyo modelo de negocio involucra la IA, utilizan aplicaciones variadas de esta tecnología. La proporción más representativa se encuentra en el segmento de *Business Intelligence & Analytics*, donde se aloja 65 por ciento de las aplicaciones; para 36 por ciento, su negocio principal es una plataforma de IA desarrollada internamente (*in house*), mientras que 30 por ciento ofrece servicios de *bots* conversacionales, donde se engloban muchos de los servicios de atención al cliente para las empresas.

A veces las citas médicas son un procedimiento ineficiente por lo cambiante de las agendas del doctor y los pacientes, pero la IA puede ayudar a resolver este problema. Nimblr es una empresa creada por Juan Vera, Andrés Rodríguez y Silvana Valencia que está ayudando a mejorar la atención médica. La misión de Nimblr es volver el consultorio de los médicos más eficiente e innovador. La solución conversa con los pacientes vía mensajes de texto (por ejemplo SMS) y voz (por ejemplo Amazon Alexa) para confirmar y reagendar citas, crear listas de espera y ofrecer a los pacientes los espacios disponibles por cancelaciones de último momento.

La aplicación actualiza la agenda automáticamente. Cuando confirma o reprograma una cita, el calendario también se actualiza automáticamente y anexa la historia de la conversación con cada paciente. Entre las funcionalidades que ofrece la solución se encuentran recordatorios automáticos de citas, programación automática y programación a los pacientes que no pudieron acudir a su cita original. De acuerdo con Andrés Rodríguez, su IA ha mejorado 15 por ciento la recuperación de pacientes. Nimblr ya tiene presencia en Estados Unidos, México y España.

Otra empresa entrevistada por Endeavor México, que también ofrece soluciones basadas en bots e Inteligencia Artificial es SoldAI, creada en 2015 por Israel Cauich y Víctor Uc, y que ofrece una plataforma de inteligencia artificial que mejora de forma dramática la experiencia con los clientes internos y externos de las empresas al responder consultas por voz o chat y realizar acciones al integrarse a las plataformas que utilizan en su operación diaria.

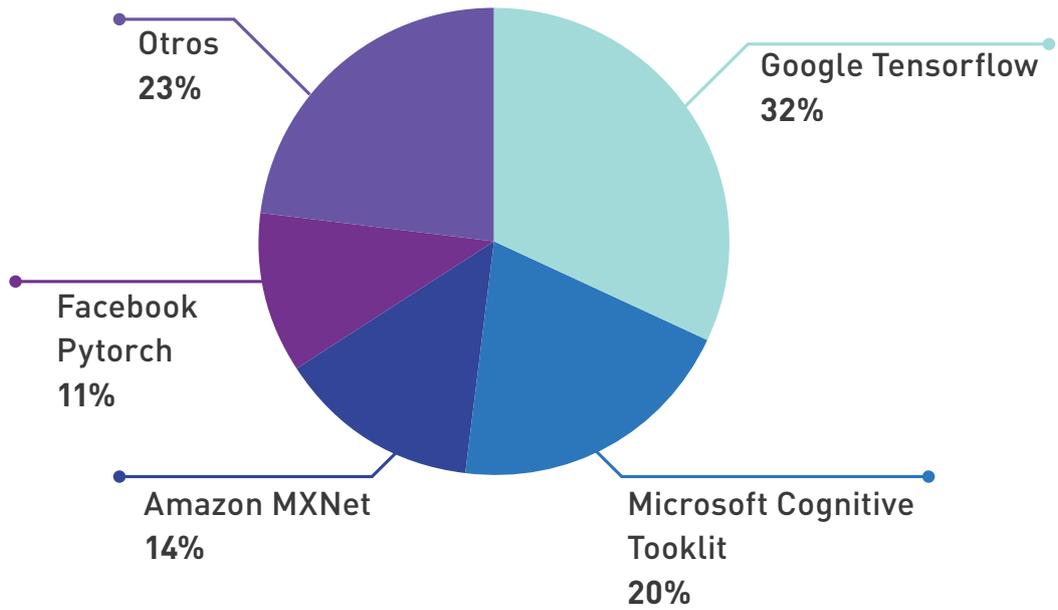
Algunos de los resultados destacados son el lograr reducir un 5.8% los errores que genera el reconocedor de Google en dominios muy específicos, lo que se ve reflejado en una mejora del 30% de las frases que contienen errores, lo cual deriva en una importante ventaja competitiva para sus clientes. Los resultados de esta investigación serán presentados el mes de junio en el Congreso Mexicano de Inteligencia Artificial (COMIA) en su edición 2018.

Cauich explica que SoldAI es propietaria de su desarrollo tecnológico y su plataforma de IA funciona con algoritmos y mejora la experiencia tanto de los clientes internos como externos. Sin embargo, reconoce que los *chatbots* podrían comenzar a saturar el mercado, por lo que es necesario invertir en innovación e infraestructura, propiciar una mayor adopción de las tecnologías, crear una cultura de la automatización y generar más contenidos en español.

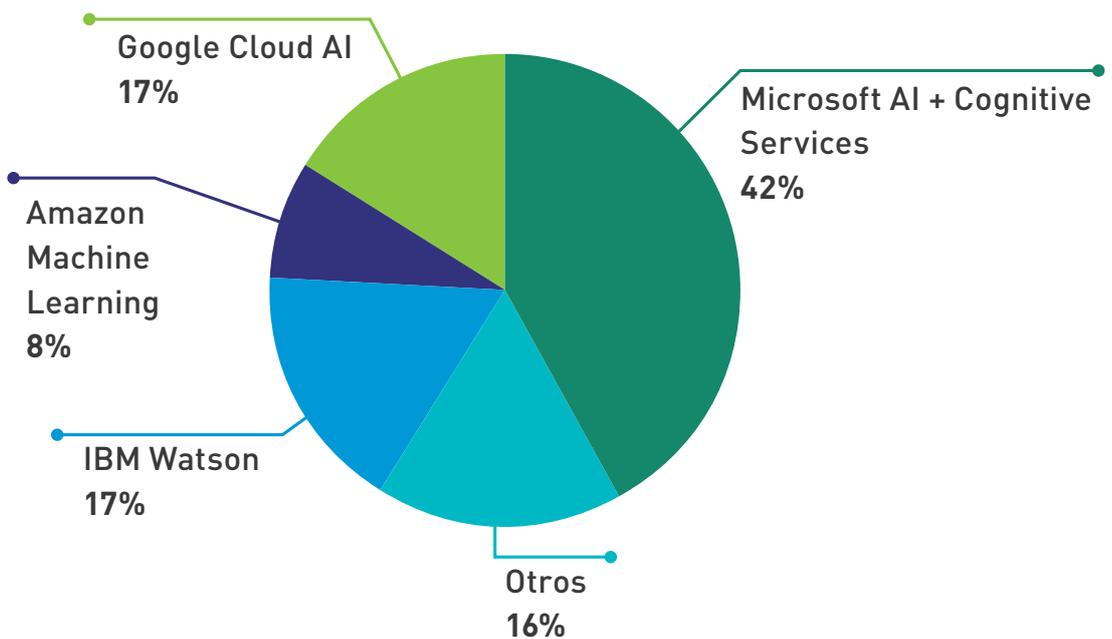
Las empresas de Latinoamérica dedicadas a la IA -44 por ciento- afirmaron que esta megatendencia es importante para las actividades de su empresa entre un 76 y un 100 por ciento. De esta IA utilizada, la mitad es desarrollada "*in house*". Sin embargo, seguimos visualizando empresas que utilizan o adquieren productos de terceros para el desarrollo/utilización de IA en su empresa. El 87 por ciento de los emprendimientos utiliza la solución de IA

a partir de un desarrollo propio basado en productos de terceros, entre los que se encuentran los siguientes:

PRODUCTOS DE TERCEROS UTILIZADOS PARA DESARROLLO PROPIO



PRODUCTOS DE TERCEROS ADQUIRIDOS

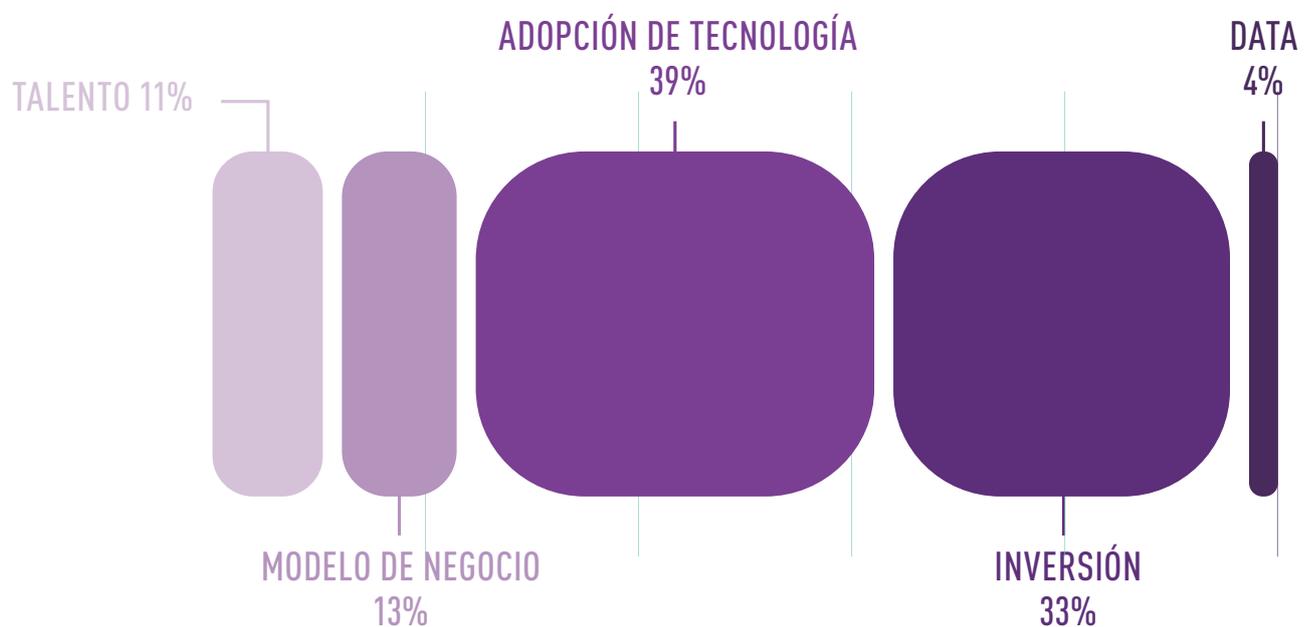




7. LA IA EN LATINOAMÉRICA FRENTE AL MUNDO

La mayoría de los emprendedores de Latam mencionó que los desafíos más importantes a los que se enfrenta la IA para que escale en la región son dos: la adopción de la tecnología con un 39 por ciento y la falta de inversión con un 33 por ciento.

¿A QUÉ RETOS SE ENFRENTA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA QUE ESCALE EN LATINOAMÉRICA?



Respecto a la adopción de la tecnología, ocurre que las grandes empresas y los tomadores de decisiones, no necesariamente comprenden la IA en toda su amplitud y, por lo tanto, dudan al querer implementarla. En lo que se refiere a la falta de inversión, los emprendedores coinciden en que se necesita capital para poder desarrollar mejor IA y contratar talento.

El talento es una preocupación particular entre los emprendedores consultados para este estudio, quienes reconocieron que la contratación de su equipo rompe las barreras geográficas debido a la escasez de expertos en este sector. Cuentan que con frecuencia reclutan a profesionales recién egresados que se capacitan y mejoran sus habilidades dentro de sus empresas, para luego preferir los empleos en las transnacionales.

Saúl Chrem, de Xertica, una empresa que ayuda a las grandes compañías y a las *startups* a implementar las tecnologías más avanzadas en cloud, fue muy enfático en los desafíos de encontrar talento con las capacidades necesarias en tecnología. Incluso explicó que Xertica, con origen en Perú, en conjunto con Platzi y Google lanzaron recientemente un programa que busca llegar a al menos 25 mil personas de Latinoamérica en *cloud fundamentals*, *cloud architecture*, *data engineering*, y continuar hasta llegar a *machine learning*. El objetivo es lograr que más adelante al menos 150 personas se certifiquen como arquitectos *Cloud* o ingenieros de datos para que entren a apoyar al mercado, a clientes, *startups*, entre otras. “Suena poco para el tamaño de la región —afirma Chrem—, pero actualmente Latinoamérica cuenta con menos de 30 profesionales certificados”. La falta de talento en Arquitectura Cloud avanzada, *Big Data* y *ML/AI*, es lo que ha hecho que Xertica tome el reto de ayudar a desarrollarlo con esta serie de certificaciones del más alto nivel.

Chrem compartió que, vinculado a la capacitación, otro de los retos a los que se enfrenta la industria es la disponibilidad de grandes *data sets* públicos para entrenar al talento, pues hasta ahora, la capacitación se realiza con *data sets* de otros países cuyas bases de datos no son tan similares y no se sienten suficientemente preparados al enfrentarse a otros modelos de bases de datos.

Otros retos identificados por los fundadores de las empresas de IA analizadas, fue la identificación de modelos de negocio en 13 por ciento de los casos, y la

escasez de datos 4% que permitan alimentar las soluciones de Inteligencia Artificial.

El estudio permitió identificar que las principales aplicaciones de esta tecnología se basan en el uso de *machine learning*, las cuales utilizan modelos matemáticos y algoritmos para su funcionamiento. El 59 por ciento de los emprendedores entrevistados utiliza las aplicaciones de clasificación y predicción, mientras el 53 por ciento trabaja con procesamiento de lenguaje natural. Otras aplicaciones de IA utilizadas por los emprendedores son reconocimiento de patrones en 39 por ciento, comprensión de lenguaje natural en 39 por ciento, reconocimiento de imagen 39 por ciento, *text to speech* 21 por ciento, reconocimiento del habla 21 por ciento y generación de imagen 11 por ciento, entre otras.

Precisamente, en el futuro próximo veremos aplicaciones más elaboradas como reconocimiento de imagen; *pattern recognition* —también llamado reconocimiento de formas—; entendimiento de lenguaje natural, que estudia las interacciones entre las computadoras y el lenguaje humano; reconocimiento automático del habla —*speech recognition*—, y producción artificial del habla —*text to speech*—, sobre las cuales ya trabajan las empresas.

La técnica de aprendizaje supervisado es la más utilizada con 59 por ciento de los casos, en la que se deduce una función a partir de pares de datos de entrenamiento. En redes neuronales, la técnica de IA por la cual se conectan sistemas computacionales para “enseñar comportamientos” a partir de ejemplos¹⁴, 21 por ciento usa *Recurrent Neural Networks*¹⁵, 19 por ciento trabaja con *Convolutional Neural Networks*¹⁶ y 14 por ciento con *Long-short Term Memory*.¹⁷

Otros algoritmos populares en las respuestas fueron *decision tree* —modelo de predicción—, *regression* —relación entre variables—, *bayesian* —clasificador probabilístico— y *clustering* —también para clasificación.

El fundador de TDVision y creador de A.I.L.E.E.N.N. (*Artificial Intelligence Logical Electronic Emulation Neural Network*)¹⁸, que emula el funcionamiento de un cerebro humano (aprendizaje no supervisado y *convolutional neural network*), Manuel Gutiérrez Novelo, explica que las técnicas más utilizadas en América Latina requieren de un gran trabajo de pre-procesamiento, filtrado



y organización de los datos, útil para los emprendedores en términos de clasificación y predicción dentro de las diferentes aplicaciones existentes.

Desde su perspectiva, el reto principal será evolucionar del aprendizaje supervisado al no supervisado. Con este tipo de técnicas y aplicaciones de IA, los emprendedores podrían cubrir prácticamente cualquier tipo de aplicación, advierte Novelo.

El uso actual de aprendizaje supervisado está basado en *machine learning*, lo que resulta muy útil y relevante cuando se capitaliza en miles de datos para la toma de decisiones dentro de las empresas, asegura el fundador de A.I.L.E.E.N.N. La desventaja radica en pre-procesar adecuadamente los datos; si esto no se realiza correctamente, la tecnología no arroja predicción ni diagnóstico ni clasificación. Bajo esta técnica se necesitan datos muy bien identificados y parámetros controlados, lo que supone una cantidad de trabajo significativa en la preparación de los datos.

En la medida en que los emprendedores en América Latina avancen en el desarrollo de aplicaciones supervisadas, seguirán dependiendo de repositorios de información de referencia; imágenes o de la historia colectiva de datos que estén bien capturados o introducidos en el sistema, comenta Novelo.

Asimismo, el emprendedor de A.I.L.E.E.N.N. prevé que en el futuro las empresas sumarán su conocimiento y la experiencia en el sector para adoptar técnicas de aprendizaje no supervisado. Para entonces, los emprendedores de Latinoamérica podrán hacer que la tecnología trabaje para las empresas, no solo en diagnóstico, clasificación y predicción, sino en toma de decisiones.

8. RETOS DE LA IA EN EL MUNDO



Una de las principales preocupaciones alrededor de la IA es el impacto que tendrá en la actividad laboral. Afirmaciones como las del estudio *The Future of Jobs*¹⁹, del Foro Económico Mundial, el cual predice la pérdida de 5 millones de trabajos antes de 2020 en tanto la Inteligencia Artificial, la robótica y la nanotecnología reemplazan la necesidad de trabajadores humanos, restan a la confianza de esta tecnología.

No obstante, estos mismos avances crearán 2.1 millones de nuevos puestos de trabajo y los analistas confían en que, como ha ocurrido con la historia tecnológica en general, nuevas oportunidades laborales surjan en campos inéditos. Hace 15 años hubiera sido difícil predecir que hoy existe una gran demanda de empleo de un lingüista en una empresa diseñadora de chatbots.

Los emprendedores resaltan, también, la escasez de talento y lo altamente cotizados que están los profesionales capacitados en IA. La investigación arrojó que a pesar de que el campo de la IA data de la década de los años cincuenta, en realidad tiene pocos años de haberse convertido en un tema en tendencia en el área de ciencias de la computación, por lo tanto, existen muy pocos especialistas.²⁰ Un reporte de la empresa china Tencent²¹ sostiene que actualmente existen sólo 300 mil ingenieros en Inteligencia Artificial en el mundo, pero el mercado demanda millones.

Los conteos más recientes suman menos de 10 mil personas con las habilidades necesarias para abordar la investigación y desarrollo de IA.²² Además, el número de expertos no se incrementa debido a que las grandes compañías de tecnología hacen ofertas lucrativas a profesores de universidades, quienes optan por dejar la docencia o tomar periodos sabáticos para trabajar en estas empresas, dejando sin profesores a los alumnos, los próximos ingenieros que el mercado necesita.

Según The New York Times²³, los especialistas recién graduados, e incluso gente con menor educación y pocos años de experiencia, alcanzan remuneraciones de entre 300 a 500 mil dólares anuales o más, con posibilidad de negociación por acciones de la compañía, comparables a sueldos de jugadores profesionales de fútbol americano.

Los emprendedores consultados compartieron que el principal desafío para la penetración de esta tecnología en la industria se encuentra en la necesidad de evangelizar y construir confianza sobre los beneficios que puede traer la IA para la productividad de las empresas y los usuarios. Se prevé que para 2020 habrá 10 por ciento de personas en contra de que la IA este presente en la vida cotidiana.²⁴

Una empresa que todos los días se enfrenta a romper los esquemas de las ideas preconcebidas en su sector desde Buenos Aires, Argentina es Jampp, especializada en la compra programática de publicidad móvil, Martín Bonamico, CTO de Jampp, cuenta que uno de los principales retos es que cuando se trata de comprar publicidad para Internet, lo primero que cruza la mente de los clientes es Facebook o Google.

Jampp surgió en 2013, cuando sus fundadores notaron el caos que rodeaba la publicidad móvil, y buscaban cambiar eso. Mientras las empresas acudieron en masa para vender instalaciones de aplicaciones, Bonamico cuenta que Jampp construyó su infraestructura y tecnología con una única misión en mente: ayudar a las empresas a impulsar sus ventas móviles.

Hoy Jampp está a la vanguardia de la tecnología programática, desarrollando innovadores avances como *Predictive Bidding*, para servir a una base de clientes global desde oficinas en San Francisco, Londres, Berlín, São Paulo, Singapur, Ciudad del Cabo y Buenos Aires.

En la misma lucha por desmitificar a los gigantes estadounidenses, se encuentra Arara, una startup de origen chileno, con presencia en toda la región latinoamericana, que ofrece soluciones de Machine Learning a grandes empresas a través de un sistema operativo para redes WiFi (adaptable a todo tipo de *hardware*) que permite conocer y entender al cliente recogiendo y analizando grandes cantidades de información. Esta información permite a los dueños de las empresas conocer y comunicarse mejor con

sus clientes y personal, identificar momentos de compra y ofrecerles productos y servicios más adecuados a su comportamiento y necesidades.²⁵

Arara cuenta entre sus clientes con grandes empresas a nivel mundial como Falabella, Samsung, pero también con Hospitales, Universidades, entre otros. De acuerdo con su CEO/Founder, Emmanuel Massenez, “Arara aspira a convertirse en un *one-stop shop* para soluciones de *data science* y *machine learning* en Latinoamérica y a nivel global”, para ello, el 50% del equipo se dedica a investigación y desarrollo. Hoy la empresa se especializa en *WiFi analytics*, en *indoor positioning* con una tecnología propietaria que ofrece 1.5 metros de precisión sin *hardware* adicional, y en *computer vision* donde automatizan procesos de Control de Calidad de empresas industriales.

A estos retos también es necesario sumar el procesamiento computacional. Pese a que las técnicas de *machine learning* y *deep learning* realizan un importante número de cálculos rápidamente, necesitan gran poder de procesamiento que las soluciones en la nube y los sistemas de procesamiento masivamente-paralelos han resuelto en el corto plazo. Sin embargo, conforme el volumen de datos crezca, serán necesarias nuevas soluciones, como la computación cuántica.

Ahora veamos otra arista que representa un desafío de la IA: los datos. La programación de la IA depende de toda la información con la que sea posible alimentarla. Otra de las tendencias de conectividad que avanza con rapidez en el mundo tecnológico es el Internet de las cosas (IoT), a partir del cual todos los objetos tendrán conectividad; desde los electrodomésticos como el refrigerador o la lavadora, hasta la infraestructura pública como postes, semáforos o paradas de autobús. Todos estos procesadores captarán datos provenientes de millones de dispositivos conectados que se convertirán en información sobre consumos digitales de la vida diaria. Se estima que para 2020 existan más de 50 mil millones de dispositivos conectados en el mundo, generando diariamente millones de datos.²⁶

La posibilidad de obtener toda esta información tiene otra faceta sin la cual no puede funcionar y que se trata del mayor desafío de la industria tecnológica global: la regulación. La innovación y evolución de la tecnología son tan vertiginosas que las autoridades en el mundo se encuentran rebasadas para responder con visión prospectiva. Apenas el 9 de marzo de 2018, la Comisión Europea (CE) llamó al establecimiento de un grupo sobre



Inteligencia Artificial para recabar la opinión de expertos y reunir una amplia alianza de diversos interesados para elaborar una propuesta de directrices sobre la ética de la IA.²⁷

Una de las principales preguntas en los próximos años será, ¿quién es responsable de las conclusiones del proceso de decisión de los algoritmos?²⁸ Para muestra está el caso de Google que, en 2015, cuando recién había lanzado su aplicación para compartir y almacenar imágenes y videos, Google Photos, etiquetó automáticamente por medio de su *software* de IA la fotografía de una pareja afroamericana como “gorilas”. “Esto no está bien en 100 por ciento; estaba arriba en mi lista de errores que no quería que ocurrieran jamás”, respondió Yonatan Zunger, del equipo de Privacy de la compañía.²⁹

Alberto Otero, de everis, explica que el error de Google se trató de un claro ejemplo de sesgo al programar Inteligencia Artificial con ejemplos no suficientemente completos y variados; dado que la IA depende de la inteligencia humana para su programación, es posible transmitirle cualquier inclinación que resulte en un fenómeno que pueda catalogarse como ideológico o discriminatorio.

Otro desafío es la privacidad de los datos necesarios para alimentar la IA y toda la información que arroja su análisis. Alrededor de 63 por ciento de los consumidores está preocupado acerca de que la IA infrinja su privacidad.³⁰ Más de la mitad de los usuarios no se siente cómodo con la posibilidad de que las compañías utilicen sus datos para personalizar y mejorar sus experiencias con la marca.³¹

Hasta el momento, la única región que ha mostrado mayor preocupación sobre la protección de los datos personales es la Unión Europea, al convertirla en un derecho fundamental. El Reglamento General de Protección de Datos (GDPR en inglés) aprobado por el Parlamento y el Consejo europeos es bastante estricto y está vigente desde mayo de 2018.³²

El GDPR está fundamentado en tres principios: responsabilidad (*accountability*), pues las empresas deberán acreditar que adoptaron todas las medidas necesarias para tratar los datos personales como exige la norma. Se trata de una responsabilidad proactiva. Las organizaciones



deben ser capaces de demostrar que cumplen dichas exigencias, lo cual las obliga a desarrollar políticas, procedimientos, controles, entre otros.

En segundo lugar, se encuentra el principio de protección de datos por defecto, que garantiza el cumplimiento de la regulación desde el diseño de una empresa, producto, servicio o actividad que implique tratamiento de datos.

Finalmente, el Consejo Europeo exige que los avisos legales y políticas de privacidad deberán ser lo más simples e inteligibles posibles para facilitar su comprensión. Incluso se prevé que, con el fin de informar sobre el tratamiento de los datos, puedan utilizarse iconos normalizados, esto forma parte del principio de transparencia del reglamento.

Esta normativa se aplica a todas las empresas que hagan negocios con los ciudadanos europeos y requerirá la figura del Delegado de Protección de Datos (DPO), interno o externo, que asista a las organizaciones en el proceso de cumplimiento normativo. De hecho, se prevé un *boom* en la demanda de estos profesionales para las empresas.

Latinoamérica sigue el modelo europeo de los regímenes de protección de datos integrales basados en principios y reglas aplicables a toda la información personal y algunas reglas específicas para ciertos tipos de datos, pero tienden a estar por debajo de los estándares de estos líderes mundiales. La razón principal de esta deficiencia es que la mayoría de las leyes de protección de datos se diseñaron bajo las normas establecidas por la Directiva Europea de Protección de Datos de 1995, que no abordaba estos problemas relativamente nuevos.³³

Francisco Vera³⁴, de la fundación Derechos Digitales basada en Chile, explica que algunos países de la región, como Brasil, no cuentan con una ley integral de protección de datos que dé certeza sobre las medidas que los *data handlers* deben adoptar para proteger los datos personales y cuáles son sus responsabilidades para notificar sobre cualquier incidente de seguridad.

Otros países, como Argentina o Chile, apenas se encuentran en proceso de actualizar sus marcos legislativos para abordar problemas digitales,

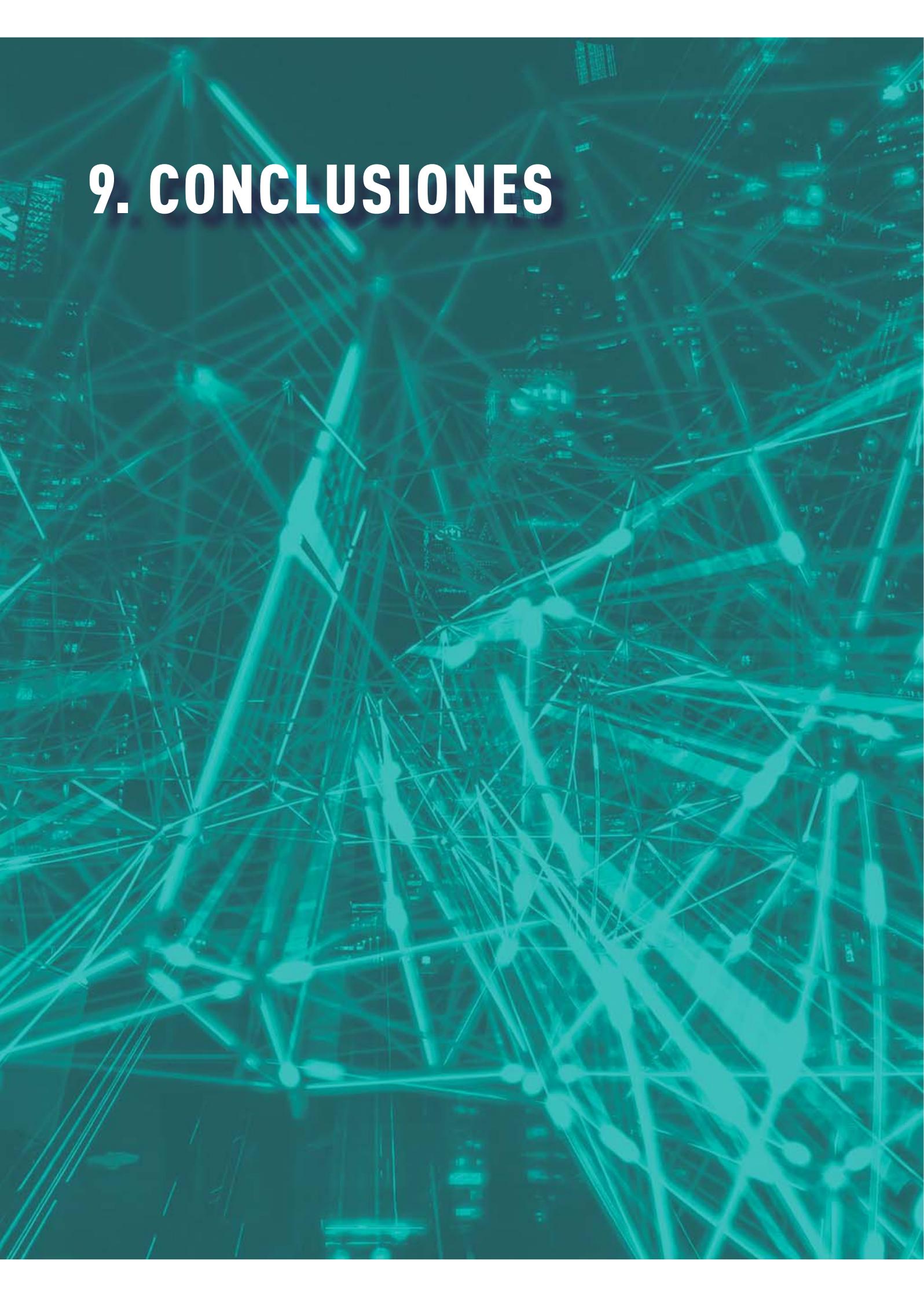


por lo que en este momento abordan la seguridad de los datos de manera genérica, sin normas específicas que prescriban la notificación de incidentes de seguridad.

De acuerdo con Vera, los países de la región más avanzados en esta área son Colombia, México, Perú y Uruguay, cuya regulación cuenta con leyes sobre seguridad y notificación de datos, pero en algunos casos la única notificación requerida es para los usuarios y no para la autoridad, creando brechas de información que afectan la recolección de datos con respecto a la seguridad.

Los emprendedores consultados en este estudio prevén el avance de la regulación hacia un ecosistema con datos más reducidos y controlados. Pero confían en que los desafíos regulatorios encontrarán su camino resolutivo y la industria seguirá hacia adelante.

9. CONCLUSIONES



Este siglo podría significar un crecimiento tecnológico y científico equivalente a 20 mil años, la mayor transformación de la humanidad. Hoy se produce más información en dos días que toda la generada desde el principio de la humanidad hasta 2003. Esta cantidad de datos despierta interés por el valor que tienen al ser analizados para tomar decisiones.

Uno de los mayores catalizadores de esta transformación es la Inteligencia Artificial, un tren que ha iniciado su marcha y trastoca la realidad cotidiana. China y Estados Unidos son los países líderes en tecnología, pero Latinoamérica ha sobresalido en el mercado con diversos emprendimientos que buscan hacer una disrupción en el mercado a través de sus desarrollos o adaptando la IA en sus modelos de negocio.

Estas empresas compiten codo a codo con las transnacionales a través de soluciones especializadas que las colocan en una fuerte ventaja competitiva; no obstante, se enfrentan al desafío de romper los mitos alrededor de la IA y de los gigantes tecnológicos que tienen presencia en el mercado.

Se trata del reto más importante: divulgar las enormes ventajas productivas que la IA puede alcanzar para los sectores público y privado; desde el ejercicio de tareas repetitivas, monótonas o incluso peligrosas, hasta mejor asistencia sanitaria, transporte más seguro o agricultura sostenible.

El proceso de reconocimiento de la Inteligencia Artificial puede resultar benéfico para la regulación alrededor del mundo. Los reguladores y *policy makers* requieren una amplia perspectiva de lo que la IA puede mejorar en provisión de servicios públicos para incorporar políticas públicas que beneficien el crecimiento del sector tecnológico y, al mismo tiempo, darle un margen de maniobra para su trabajo y desarrollo sin limitar la innovación.

La perspectiva de la industria en la región, aún con las tareas pendientes, es optimista. El 44 por ciento alcanzó ventas entre cero y cien mil dólares en 2017, con crecimiento proyectado para 2018. La investigación arroja que seis de cada 10 han recibido algún tipo de financiamiento, lo que les ha permitido crecer en el número de empleados. En 2017 la mitad de las empresas tenían entre uno y 10 empleos directos.

El crecimiento en inversión, ventas y empleos tiene una correlación positiva con el número de aplicaciones de IA utilizadas en negocios, principalmente en los sectores ya mencionados de *Enterprise Software & Services*, *Healthcare* y *Media*.

En materia tecnológica, las empresas que desarrollan IA en la región muestra un alto enfoque de 59 por ciento en uso de aprendizaje supervisado basado en minería de datos con *machine learning*, técnicas útiles y relevantes para capitalizar datos para la toma de decisiones.

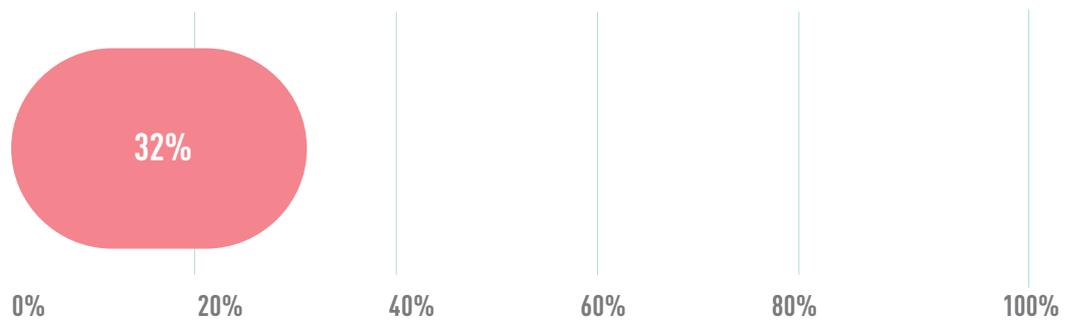
Lo anterior, se refleja en 65 por ciento de los modelos de negocio de las empresas, principalmente orientados en predicción, diagnóstico, clasificación y tendencias en *Business Intelligence & Analytics*. Otro grupo importante de los emprendimientos que representa el 30 por ciento se concentra en chatbots, debido a la demanda y aceptación en el mercado de esta tecnología,

así como su capacidad para reducir el tiempo destinado a tareas repetitivas y mejora en la respuesta y atención a los clientes.

El estudio arroja que el futuro de los emprendedores estará en la adopción de técnicas más complejas de *deep learning*; la cual “enseña” a las máquinas nuevas estrategias para “aprender” y buscar nueva evidencia para analizar, de tal manera que no necesitan el escrutinio abierto de los humanos. Actualmente, 20 por ciento de los emprendedores implementan este tipo de tecnologías bajo procesos de aprendizaje no supervisado, lo cual permitirá ofrecer soluciones más complejas y completamente autónomas.

Para darle continuidad al seguimiento del crecimiento de la IA y las empresas que se desarrollan en este campo en Latinoamérica, construimos el Índice de Nivel de Innovación y Crecimiento de IA (INICIA), basado en las variables más representativas, de tal forma que al alimentarlas permita seguir construyendo instantáneamente la fotografía actualizada de la industria en la región.

ÍNDICE DE NIVEL DE INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO DE IA (INICIA) EN LATAM



DEPENDIENDO DEL COEFICIENTE OBTENIDO, UN MERCADO SE ENCONTRARÁ EN ETAPA:

De desarrollo (Innovación / Disrupción)	$0 \leq \text{INICIA} < 0.25$
Temprana / Introducción	$0.25 \leq \text{INICIA} < 0.5$
Crecimiento	$0.5 \leq \text{INICIA} < 0.75$
Madurez / Consolidación	$0.75 \leq \text{INICIA} < 1$



La IA en LATAM se encuentra en una etapa temprana debido a que las variables, mayormente económicas, de la función de crecimiento se encuentran en un 32% es decir un nivel bajo; además de una baja implementación de técnicas de futuro como de *unsupervised learning*. Esto abre un área de oportunidad para conseguir inversión y atraer talento para que estas variables puedan crecer en los próximos años.

ANEXO 1

ÍNDICE DE NIVEL DE INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO DE IA (INICIA):

La función del índice de crecimiento de la Inteligencia Artificial (IA) en el ecosistema de emprendimiento en América Latina refleja a través de una serie de variables cuantitativas (previamente analizadas y seleccionadas) el impacto que ha tenido el uso de la IA en las empresas de la región. Estas son las siguientes:

Año de fundación, ventas, empleos, inversión, tipo de desarrollo de IA en la empresa, productos utilizados en la empresa, técnicas de *learning style*, técnicas de *deep neural networks*, aplicaciones de la IA en la empresa, ponderador de crecimiento.

La función (a través de las variables) mide tres áreas fundamentales para evaluar el crecimiento en un mercado de IA:

- **Económica.** Con variables como la inversión, empleos y ventas se puede medir el impacto económico que se ha tenido en el mercado.
- **Desarrollo tecnológico.** Variables como tipo de desarrollo de IA en la empresa, técnicas de *learning style* y *deep neural networks*, aplicaciones de IA en la empresa y productos utilizados, con las cuales se puede obtener una medida de cómo el mercado se especializa en el área.
- **Maduración.** Con variables como la fecha de fundación y el ponderador de crecimiento se medirá la maduración del mercado.

$$A = \sum_{k=1}^{10} Bk$$

DONDE:

Cada Bk toma valores en el intervalo [0,1]

$A \leq 10$.

Una vez se cuente con los ponderadores, el índice se calculará de la siguiente manera:

$$INICIA = \frac{A}{(\text{Número de Ponderadores})}$$

Donde **A** es la función del índice de crecimiento.

IC toma valores en el rango [0,1].

El índice de crecimiento deberá representar el porcentaje de crecimiento de la función "**A**", por lo que se divide entre un número de ponderadores. El índice toma un valor del 100% cuando TODOS los ponderadores son 1.

El mercado se encuentra en etapa:

De desarrollo (Innovación / Disrupción)	$0 \leq INICIA < 0.25$
Temprana / Introducción	$0.25 \leq INICIA < 0.5$
Crecimiento	$0.5 \leq INICIA < 0.75$
Madurez / Consolidación	$0.75 \leq INICIA < 1$

PONDERADORES:

B1 (Año de Fundación)	0.2 Nivel de Ponderador: Bajo. Esto se debe a que la moda de año de fundación fue 2016.
B2 (Ventas)	0.16 Nivel de Ponderador: Bajo. Esto se debe a que la frecuencia del rango de ventas es de 0 a 100 mil dlls
B3 (Empleos)	0.25 Nivel de Ponderador: Bajo. Esto se debe a que la frecuencia de empleos esta en 0 a 10.

<p>B4 (Inversión)</p>	<p>0.0074 Nivel de Ponderador: Muy Bajo. Esto se debe a que solo la mitad de empresas tienen inversión y la frecuencia se acumula en el rango mínimo.</p>
<p>B5 (Tipo de Desarrollo de IA en la Empresa)</p>	<p>0.725 Nivel de Ponderador: Intermedio. Esto se debe a que la mayoría de las empresas tienen desarrollo propio.</p>
<p>B6 (Productos Utilizados)</p>	<p>0.7429 Nivel de Ponderador: Intermedio. Esto se debe a que la mayoría de las empresas utilizan productos de IA en sus empresa.</p>
<p>B7 (Técnicas de Learning Style)</p>	<p>0.1973 Nivel de Ponderador: Bajo. Esto se debe a que se utiliza mayormente una técnica supervised de learning style.</p>
<p>B8 (Técnicas de Deep Neural Networks)</p>	<p>0.2727 Nivel de Ponderador: Bajo. Esto se debe a que la mayoría de las empresas no implementan técnicas de Deep neural networks.</p>
<p>B9 (Aplicaciones Utilizadas)</p>	<p>0.693 Nivel de Ponderador: Intermedio. Las aplicaciones que se enfocan más las empresas están siendo cada vez más especializadas..</p>
<p>B10 (Ponderador de Crecimiento)</p>	<p>0 Nivel de Ponderador: Nulo. Se necesita información del siguiente año para que el ponderador tome algún valor.</p>

ANEXO 2

GLOSARIO DE TÉRMINOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

	CONCEPTO	TRADUCCIÓN	FUENTE
1	Aprendizaje automático supervisado	Entrenamiento de un modelo a partir de datos de entrada y sus etiquetas correspondientes.	"Machine Learning Crash Course", Google Developers. https://developers.google.com/machine-learning/glossary/
2	Aprendizaje semi-supervisado	Entrenamiento de un modelo sobre datos en el que algunos de los ejemplos de entrenamiento tienen etiquetas, pero otros no. Una técnica del aprendizaje semi supervisado es inferir etiquetas para los ejemplos no etiquetados y entrenar sobre las etiquetas inferidas para crear un modelo nuevo. El aprendizaje semi supervisado puede ser útil si es costoso obtener las etiquetas, aún cuando los ejemplos no etiquetados son abundantes.	"Machine Learning Crash Course", Google Developers. https://developers.google.com/machine-learning/glossary/
3	Aprendizaje automático sin supervisión	Entrenamiento de un modelo para encontrar patrones en un conjunto de datos, generalmente sin etiqueta.	"Machine Learning Crash Course", Google Developers. https://developers.google.com/machine-learning/glossary/
4	Clustering	La agrupación en clústeres, en el contexto de las bases de datos, hace referencia a la capacidad de varios servidores o instancias para conectarse a una única base. Una instancia es la recopilación de memoria y procesos que interactúa con una base de datos, que es el conjunto de archivos físicos que almacenan datos en realidad.	"Clustering", Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/17/clustering-databases
5	Regresión	Tipo de modelo que da como resultado valores continuos (generalmente de punto flotante).	"Machine Learning Crash Course", Google Developers. https://developers.google.com/machine-learning/glossary/
6	Clasificación	Tipo de modelo de aprendizaje automático para distinguir entre dos o más clases discretas.	"Machine Learning Crash Course", Google Developers. https://developers.google.com/machine-learning/glossary/

7	Agentes inteligentes	Una agente inteligente es un tipo de aplicación que busca, recopila y presenta información del internet. Esta aplicación automatiza el proceso de extraer datos del internet, como la información seleccionada en base a un criterio predeterminado, palabras claves, o cualquier información/entidad que se vaya a buscar. Agentes inteligentes a menudo se utilizan como <i>browsers</i> de web, servicios de recopilación de noticias, y para hacer <i>online shopping</i> . A un agente inteligente también se le puede decir agente o <i>bot</i> .	"Intelligent Agents", Gale Encyclopedia of E-Commerce. https://www.encyclopedia.com/economics/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/intelligent-agents
8	Sistemas basados en reglas lógicas	Es un programa de computadora que está diseñado para emular e imitar la inteligencia humana, sus habilidades o su comportamiento. Se desarrolla principalmente utilizando conceptos, herramientas y tecnologías de inteligencia artificial, y posee conocimientos expertos en un campo, tema o habilidad en particular. También es conocido como un sistema experto.	"Expert System", Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/613/expert-system
9	Visión por computadora	Es un programa de computadora que está diseñado para emular e imitar la inteligencia humana, sus habilidades o su comportamiento. Se desarrolla principalmente utilizando conceptos, herramientas y tecnologías de inteligencia artificial, y posee conocimientos expertos en un campo, tema o habilidad en particular. También es conocido como un sistema experto.	"Computer Vision", Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/32309/computer-vision
10	Procesamiento de Lenguaje Natural	Es la comprensión de las computadoras de la estructura y el significado del lenguaje humano (por ejemplo, Inglés, español, entre otros), permitiendo a los usuarios interactuar con la computadora usando oraciones naturales.	"Natural Language Processing (The Deep Learning Glossary)", Nvidia. Pág. 17. https://www.slideshare.net/NVIDIA/the-deep-learning-glossary
11	Robótica	Industria relacionada con la ingeniería, construcción y operación de robots – un amplio y diverso campo relacionado con muchas industrias comerciales y usos del consumidor. El campo de la robótica generalmente consiste en entender cómo cualquier sistema de tecnología física construida puede realizar una tarea o desempeñar un papel en cualquier interfaz o nueva tecnología.	"Robotics", Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/32836/robotics

12	Reconocimiento y síntesis de voz	Técnica en la tecnología computacional por la cual se crean <i>software</i> y sistemas especializados para identificar, distinguir y autenticar la voz de un orador individual. El reconocimiento de voz evalúa la biometría de voz de un individuo, como la frecuencia y el flujo de su voz y su acento natural. También se conoce como reconocimiento del altavoz.	"Voice Recognition", Techopedia https://www.techopedia.com/definition/9961/voice-recognition
13	Sistemas pregunta respuesta	Área de la ciencia computacional que se enfoca en crear sistemas que puedan contestar las preguntas de humanos en lenguaje natural. La mayoría de los sistemas pregunta-respuesta usan documentos de texto de lenguaje natural como fuente de conocimiento subyacente.	"Developments in The Field of Natural Language Processing", International Journal of Advanced Research in Computer Science. http://ijarcs.info/index.php/ijarcs/article/viewFile/2944/2927
14	Sistema conversacional	Es un estilo de interacción persona-computadora donde los usuarios tienen una conversación con un programa de computadora a través de un chat de texto o voz. Dos de los tipos más comunes de programas de informática conversacional son los asistentes digitales como Siri de Apple y <i>chatbots</i> . La informática conversacional hace uso del procesamiento del lenguaje natural y de la inteligencia artificial.	"Conversational Computing", Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/32413/conversational-computing
15	Sistema de recomendación	Sistema que identifica y proporciona contenido recomendado o elementos digitales para los usuarios. Conforme las aplicaciones móviles y otros avances tecnológicos continúan cambiando la forma en que los usuarios eligen y utilizan la información, el sistema de recomendación se convertirá en una parte integral de las aplicaciones y los productos de <i>software</i> .	"Recommendation Engine", Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/30359/recommendation-engine
16	Algoritmos evolutivos	Aplicaciones informáticas que imitan los procesos biológicos para resolver problemas complejos. Con el tiempo, los elementos exitosos evolucionan para presentar la solución optimizada al problema.	"Evolutionary Algorithm", Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/32751/evolutionary-algorithm

17	Algoritmos genéticos	Método de búsqueda heurístico utilizado en la inteligencia artificial y la informática que se utiliza para encontrar soluciones optimizadas para problemas de búsqueda basados en la teoría de la selección natural y la biología evolutiva. Los algoritmos genéticos son excelentes para la búsqueda a través de conjuntos de datos grandes y complejos. Se consideran capaces de encontrar soluciones razonables a problemas complejos, ya que son altamente capaces de resolver problemas de optimización no restringidos y limitados.	"Genetic Algorithm", Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/17137/genetic-algorithm
18	Programación genética	Método automatizado para crear un programa informático de trabajo a partir de una declaración de problemas de alto nivel de un problema. La programación genética se inicia a partir de una declaración de alto nivel de "lo que hay que hacer" y crea automáticamente un programa de ordenador para resolver el problema.	"How Genetic Programming (GP) Works", Genetic Programming. http://www.genetic-programming.org/
19	Deep Learning	Tipo de aprendizaje automático que permite que las computadoras aprendan de su experiencia y entiendan el mundo en términos de una jerarquía de conceptos.	"Deep learning (The Deep Learning Glossary)", Nvidia. Pág. 6. https://www.slideshare.net/NVIDIA/the-deep-learning-glossary
20	Neuronal Network	Modelo que, inspirado en el cerebro, está compuesto de capas (al menos una de las cuales es oculta) que consisten en unidades conectadas simples o neuronas no-lineales.	"Neuronal Network", Machine Learning Google Developers. https://developers.google.com/machine-learning/glossary/
21	Convolutional Neural Network	Compuesto por una o más capas de circunvolución y luego seguida por una o más capas completamente conectadas como en una red neuronal de múltiples capas estándar.	"Convolutional Neural Networks (The Deep Learning Glossary)", Nvidia. Pág. 6. https://www.slideshare.net/NVIDIA/the-deep-learning-glossary
22	Recurrent Neural Networks	Tipo de red neural artificial avanzada que implica ciclos dirigidos en la memoria. Un aspecto de las redes neuronales recurrentes es la capacidad de construir sobre versiones anteriores de redes con vectores de entrada de tamaño fijo y vectores de salida.	"Recurrent Neural Network (RNN)", Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/32834/re-current-neural-network-rnn

23	Kernel Support Vector Machines	Algoritmo de clasificación que busca maximizar el margen entre las clases positiva y negativa al proyectar vectores de datos de entrada a un espacio de dimensiones más altas.	“Kernel Support Vector Machines”, Machine Learning Google Developers. https://developers.google.com/machine-learning/glossary/
24	Reinforcement Learning	Rama del aprendizaje automático que está orientada a objetivos; los algoritmos de aprendizaje de refuerzo tienen como objeto maximizar una recompensa, a menudo en el transcurso de muchas decisiones.	“Reinforcement learning (The Deep Learning Glossary)”, Nvidia. Pág. 21. https://www.slideshare.net/NVIDIA/the-deep-learning-glossary
25	Naive Bayes	Un clasificador ingenuo de Bayes es un algoritmo que usa el teorema de Bayes para clasificar objetos. Los clasificadores Naive Bayes suponen una independencia fuerte o ingenua entre los atributos de los puntos de datos. Los usos populares de los clasificadores Bayes ingenuos incluyen filtros de spam, análisis de texto y diagnóstico médico. Estos clasificadores son ampliamente utilizados para el aprendizaje automático porque son simples de implementar.	“Naive Bayes”, Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/32335/naive-bayes
26	Feature selection	En el aprendizaje automático, la selección de características es el uso de variables específicas o puntos de datos para maximizar la eficiencia en este tipo de ciencia de datos avanzada.	“Feature selection”, Techopedia. https://www.techopedia.com/definition/32755/feature-selection
27	Reducción de la dimensionalidad	Serie de técnicas en el aprendizaje de máquinas y estadísticas para reducir el número de variables aleatorias a considerar. Incluye la selección de funciones y la extracción de funciones. La reducción de la dimensionalidad hace que el análisis de datos sea mucho más fácil y rápido para los algoritmos de aprendizaje de máquinas sin variables extrañas para procesar, haciendo los algoritmos de aprendizaje de la máquina más rápido y más simple a su vez.	“Dimensionality Reduction”, Techopedia https://www.techopedia.com/definition/30392/dimensionality-reduction
28	Big data	Describe un gran volumen de datos, tanto estructurados como no estructurados, que inundan un negocio día a día	“SAS Insights (The Deep Learning Glossary)”, Nvidia. Pág. 5. https://www.slideshare.net/NVIDIA/the-deep-learning-glossary

REFERENCIAS

PÁGINA 8

- ¹ Tasha Robinson. "More Human Than Human makes the state of AI look ironically grim". The Verge. Marzo 14, 2018. <https://www.theverge.com/2018/3/14/17121052/more-human-than-human-documentary-movie-review-artificial-intelligence-sxsw-2018>
- ² Casey Newton. "Speak Memory. When her best friend died, she rebuilt him using artificial intelligence". The Verge. Marzo 14, 2018. <https://www.theverge.com/a/luka-artificial-intelligence-memorial-roman-mazurenko-bot>

PÁGINA 9

- ³ Entrevista a la cadena estadounidense MSNBC citada en: ABC Tecnología. "La inteligencia artificial tendrá el mismo impacto que la electricidad o el fuego". ABC. Enero 22, 2018 http://www.abc.es/tecnologia/abci-inteligencia-artificial-tendra-mismo-impacto-electricidad-o-fuego-201801221211_noticia.html

PÁGINA 11

- ⁴ Cisco. "Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2016-2021." Consultado en Enero 26, 2018 <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/mobile-white-paper-c11-520862.html>

PÁGINA 12

- ⁵ "The world's most valuable resource is no longer oil, but data" The Economist. Mayo 6, 2017. Consultado en Enero 18, <https://www.economist.com/news/leaders/21721656-data-economy-demands-new-approach-antitrust-rules-worlds-most-valuable-resource>

[nomy-demands-new-approach-antitrust-rules-worlds-most-valuable-resource](https://www.economist.com/news/leaders/21721656-data-economy-demands-new-approach-antitrust-rules-worlds-most-valuable-resource)

PÁGINA 13

- ⁶ Ross Chainey. "La economía mundial será 16 billones de dólares más grande en 2030 gracias a la IA" World Economic Forum. Junio 28, 2017. Consultado en Enero 18, 2018. https://www.weforum.org/es/agenda/2017/06/la-economia-mundial-sera-16-billones-de-dolares-mas-grande-en-2030-gracias-a-la-ia?utm_content=buffercc95f&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer
- ⁷ "Artificial Intelligence Market Forecasts" Tractica. <https://www.tractica.com/research/artificial-intelligence-market-forecasts/>
- ⁸ "Sizing the Prize" PwC, 2017. Consultado en Enero 18, 2018 <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>
- ⁹ Marc Champion y Keith Zhai. "¿Por qué a China le preocupa el mal uso de datos de Facebook?", El Financiero Consultado en Mayo 1º, 2018. <http://www.elfinanciero.com.mx/tech/por-que-a-china-le-preocupa-el-mal-uso-de-datos-de-facebook>
- ¹⁰ John Wu. "Fact of the Week: The United States Developed 75 Percent of all Artificial Intelligence Patents From 2000 to 2016" Information, Technology & Information Foundation. Octubre 10, 2017. Consultado en Enero 24, 2018. <https://itif.org/publications/2017/10/10/united-states-developed-75-percent-all-artificial-intelligence-patents-2000>
- ¹¹ Masha Borak. "China vs America: Who is winning the big AI battle?"

Foro Económico Mundial. Noviembre 3, 2017. Consultado en Enero 24, 2017 <https://www.weforum.org/agenda/2017/11/china-vs-us-who-is-winning-the-big-ai-battle>

PÁGINA 20

- ¹² "What is Machine Learning?". Techemergence. Consultado: Mayo 4, 2018. <https://www.techemergence.com/what-is-machine-learning/>

PÁGINA 31

- ¹³ Ventas promedio de las 70 empresas analizadas en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú.

PÁGINA 43

- ¹⁴ Es decir, si para reconocimiento de imagen se espera que el sistema identifique algo en específico, como un perro, se deberán usar imágenes de lo que es o no es un perro en diferentes variedades, de tal suerte que lo reconozca en futuras ocasiones.
- ¹⁵ Permite exhibir la dinámica de comportamiento por una secuencia de tiempo.
- ¹⁶ Utilizado para reconocimiento de imagen y video, así como procesamiento de lenguaje natural.
- ¹⁷ Red capaz de aprender a predecir problemas.
- ¹⁸ "México tendrá su propia Inteligencia Artificial radicada en Jalisco"

PÁGINA 46

- ¹⁹ MyPress. Abril 6, 2018. <https://www.mypress.mx/negocios/mexico-tendra-inteligencia-artificial-en-jalisco-2530>
- ²⁰ Simon Torkington. "Los trabajos del futuro... y dos habilidades que necesita para obtenerlos" World Economic Forum. Mayo 3, 2017. Con-

sultado en enero 8, 2018. https://www.weforum.org/es/agenda/2017/05/los-trabajos-del-futuro-y-dos-habilidades-que-necesita-para-obtener-los?utm_content=bufferaa10a&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer

²¹ Christina Bonnington. "Silicon Valley Is Gobbling Up A.I. Expert" Slate. Octubre 24, 2017. Consultado en enero 9, 2018 http://www.slate.com/blogs/future_tense/2017/10/24/silicon_valley_is_gobbling_up_artificial_intelligence_experts.html

²² James Vincent. "Tencent says there are only 300,000 AI engineers worldwide, but millions are needed" The Verge. Diciembre 5, 2017. Consultado en enero 9, 2017. <https://www.theverge.com/2017/12/5/16737224/global-ai-talent-shortfall-tencent-report>

PÁGINA 47

²³ Cade Metz. "Tech Giants Are Paying Huge Salaries for Scarce A.I. Talent" New York Times. Octubre 22, 2017. Consultado en Enero 10, 2018 <https://www.nytimes.com/2017/10/22/technology/artificial-intelligence-experts-salaries.html>

²⁴ Idem

PÁGINA 48

²⁵ Bernard Marr, "The Biggest Challenges Facing Artificial Intelligence (AI) In Business And Society" Forbes. Julio 13, 2017. Consultado en Enero 12, 2018 <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/07/13/the-biggest-challenges-facing-artificial-intelligence-ai-in-business-and-society/2/#39f3fa182b9e>

²⁶ "Innovadores menores de 35. Emprendedores". MIT Technology Review.

Consultado Mayo, 03, 2018 <https://www.technologyreview.es/listas/35-innovadores-con-menos-de-35/2017/emprendedores/emmanuel-massenez-chile>

PÁGINA 49

²⁷ "The Internet of Things and connected devices: making the world smarter" World Economic Forum. <http://reports.weforum.org/digital-transformation/the-internet-of-things-and-connected-devices-making-the-world-smarter/>

²⁸ European Commission, "Artificial intelligence: Commission kicks off work on marrying cutting-edge technology and ethical standards", Marzo 9, 2018 http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-1381_en.html

²⁹ "Artificial Intelligence The Next Digital Frontier?" McKinsey Global Institute, 2017. Página 37.

³⁰ "Consumers Want Privacy, Better Data Protection from Artificial Intelligence, Finds New Genpact Research" Markets Insider. Diciembre 6, 2017. <http://markets.businessinsider.com/news/stocks/Consumers-Want-Privacy-Better-Data-Protection-from-Artificial-Intelligence-Finds-New-Genpact-Research-1010407513>

³¹ Idem

³² "REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO" Abril 27, 2016. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32016R0679>

PÁGINA 50

³³ Francisco Vera, "Data protection laws and cybersecurity: Challenges for Latin America", Global Forum on

Cyber Experteise. Marzo 11, 2018. <https://www.thegfce.com/news/news/2017/05/31/data-protection-laws-and-cybersecurity>

³⁴ Idem

SESGOS Y LIMITACIONES

- **Objetivo del proyecto:** Ofrecer a los diferentes *stakeholders* del ecosistema de emprendimiento en México - emprendedores, consumidores, inversionistas, empresarios, opinión pública y entidades de gobierno involucradas- una perspectiva global de las características actuales del sector de Inteligencia Artificial, sus tendencias principales y los retos más comunes que impiden su total implementación en la región Latinoamericana.
- **Limitaciones:** Parte de la información contenida en el presente documento consisten en diversas fuentes públicas y privadas. Además, contienen diversas estimaciones, por lo que deberán ser consideradas en todo momento como proyecciones, así como un referente para entender el ecosistema de inteligencia artificial.
- **Sesgo de selección:** Las empresas que aparecen en el mapeo contestaron la encuesta enviada completa, tienen relevancia en el sector y presencia en LATAM (específicamente Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú). No obstante, es posible haber omitido a más de una empresa al no haber contestado la encuesta.
- **Sesgo de información:** La clasificación de las empresas en el mapeo del ecosistema del inteligencia artificial se hizo de acuerdo a la categoría más relevante a la que pertenecen los productos que ofrecen las empresas. Sin embargo, puede que una empresa pertenezca a una o más categorías.

Si deseas conocer más acerca de la metodología o el instrumento de investigación, escríbenos a contacto@endeavor.org.mx

ACERCA DE

EVERIS

everis, parte del Grupo NTT Data, es una compañía que ofrece soluciones de estrategia, transformación digital y *outsourcing*. Cuenta con amplia experiencia en combinar la inteligencia artificial y el conocimiento de negocio, haciendo posible el crecimiento exponencial de sus clientes. Actualmente, tiene presencia en 16 países en Europa, Norte América y América Latina. La empresa ha creado everis Artificial Intelligence en Latinoamérica para responder a las necesidades de sus clientes, contribuyendo al impulso de este tipo de tecnologías en toda la región. Su foco principal es en los sectores de banca, telecomunicaciones, manufactura, energía, salud y gobierno.

EQUIPO DIRECTIVO everis

everis Latin America
Head of AI

Alberto Otero

everis Latin America
Head of Marketing

Carla Kamoi

everis Argentina
Head of AI

Vicente Peirotén

everis Brazil
Head of AI

Lluis Quiles

everis Chile
Head of AI

Alejandro Legázcue

everis Colombia
Head of AI

Iván Herrero

everis Mexico
Head of AI

Suraj Shinde

everis Peru
Head of AI

César Adán

ACERCA DE

ENDEAVOR

Establecido en 1997, Endeavor lidera un movimiento de Emprendimiento de Alto Impacto a nivel global y promueve el crecimiento económico y la creación de empleos al seleccionar, mentorear y acelerar a los mejores Emprendedores de Alto Impacto en el mundo. A la fecha, Endeavor ha evaluado a más de 50,000 emprendedores y seleccionado a más de 1,500 individuos que lideran más de 900 empresas de gran crecimiento. Con el apoyo de la red global de mentores Endeavor, estos Emprendedores de Alto Impacto: han creado más de 700,000 empleos, han generado más de \$10 mil millones de dólares en ingresos en 2016 e inspiran a futuras generaciones a innovar y tomar riesgos. Con sede en la ciudad de Nueva York, Endeavor opera en 30 países en Europa, América Latina, Norteamérica, África, Asia y el Medio Oriente. www.endeavor.org.mx

© Todos los derechos reservados, Endeavor México 2018.

EQUIPO DIRECTIVO ENDEAVOR MÉXICO

Managing Director

Vincent Speranza

Entrepreneurs Growth Director

Cynthia Torres

Entrepreneurs Selection Director

Óscar Franco

Finance & Intelligence Director

Enrico Robles del Río

Marketing Director

Patricia Gameros

Regional Director

Gimena Sánchez

Strategic Alliances Director

Véronique Billia

CRÉDITOS

Dirección del Proyecto y Cuidado Editorial

MariCarmen Rodríguez

Alianzas Estratégicas

Jorge Rosales

Corrección de Estilo

Pilar Braña

Conceptualización y Diseño de Portada

Miriam Pérez Cortés y
Samantha Sánchez

Desarrollo de la Investigación

Jessica Ramírez, Rebeca Cepeda y
Rodrigo Calderón

Diseño Editorial

Samara Silva y Miriam Pérez Cortés

Redacción

Mariana Torres

Agradecemos de manera especial a los emprendedores que participaron en la realización de este estudio a través del enriquecimiento de la muestra y que nos permitieron entrevistarlos: [Juan José Mora \(Atlantia Search\)](#), [Emmanuel Massenez \(Arara\)](#), [Yamid Arango \(Beepharma\)](#), [Cyprien Grau](#) y [Jean-Matthieu Grappe \(Decidata\)](#), [Jaime Navarro \(Gus Chat\)](#), [Martín Bonamico \(Jampp\)](#), [Agustín Magaña \(Kuona\)](#), [Andrés Rodríguez \(Nimblr\)](#), [Alberto Tawil \(OPI Analytics\)](#), [Israel Cauich \(SoldAi\)](#), [José Luis Nuño \(Unima\)](#), [Alejandro Feuereisen \(Wholemeaning\)](#) y [Saúl Chrem \(Xertica\)](#).

