

Ministerio de
Telecomunicaciones
y de la Sociedad
de la Información



Juntos
lo logramos

PROYECTO:
**DIAGNÓSTICO SOBRE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL
ECUADOR**

HITO 20 - EJECUCIÓN

IA en Ecuador – Documento final

**Subsecretaría de Fomento de la Sociedad de la Información
y Economía Digital**

Dirección de Fomento de Tecnologías Emergentes

Diciembre – 2021

Contenido

INTRODUCCIÓN	3
INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS	4
1. TALLER WEBINAR USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR PÚBLICO.....	4
2. LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE DE IA.....	4
3. ANÁLISIS DE LA GOBERNANZA.....	6
4. SECTORES DE APLICACIÓN.....	9
5. I+D+i.....	12
6. TALENTO HUMANO	19
CONCLUSIONES:.....	26
COLABORADORES:.....	27
BIBLIOGRAFÍA	28
AUTORÍA Y REVISIÓN	29

DIAGNÓSTICO SOBRE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ECUADOR

IA en Ecuador – Documento final

INTRODUCCIÓN

El levantamiento del Diagnóstico de la Inteligencia Artificial en un insumo para la elaboración de la Línea Base del Ecosistema Digital del Ecuador, la construcción de la Estrategia de Inteligencia Artificial, y constituye un punto de partida para la creación del Plan de Sociedad de la Información -Transformación Digital del Ecuador.

Este ha sido un proceso investigativo y colaborativo que contó con la participación de: el sector público, el sector privado, la academia, los gobiernos locales y la sociedad civil. En este contexto, se realizaron las siguientes actividades, tanto de socialización como de desarrollo investigativo, orientadas a la caracterización de la realidad ecuatoriana en el campo de la Inteligencia Artificial:

- Taller Webinar “Uso de Inteligencia Artificial en el Sector Público”
- Levantamiento de Iniciativas Gubernamentales
- Análisis de la Gobernanza
- Sectores de Aplicación
- I+D+i
- Talento Humano

En este documento se presentan los resultados obtenidos en la fase de recopilación de información; con el fin de utilizar este insumo para socialización y recogida de aportes para complementar este Documento Base, con el objetivo de incorporar criterios de los grupos de interés, y a posterior en la fase de análisis, elaborar el Diagnóstico de la Inteligencia Artificial en el Ecuador.

Es el momento oportuno para que los organismos a los que nos referimos, ratifiquen, complementen o actualicen la información recopilada; y principalmente queremos contar con la contribución de las organizaciones involucradas con el tema y que al momento no han podido colaborar.

Con este antecedente, este documento fue compartido por correo electrónico con varios estamentos como: GAD, Academia, Sector Privado, Sector Privado y Sociedad Civil solicitando su revisión y aportes al mismo.

El presente documento se cierra con las observaciones recibidas hasta el 17 de diciembre de 2021, sin embargo, será revisado nuevamente con más actores del ecosistema digital en el siguiente año, como parte del proceso de elaboración de la Estrategia de Inteligencia Artificial, considerado como una Meta de la Agenda Digital del Ecuador

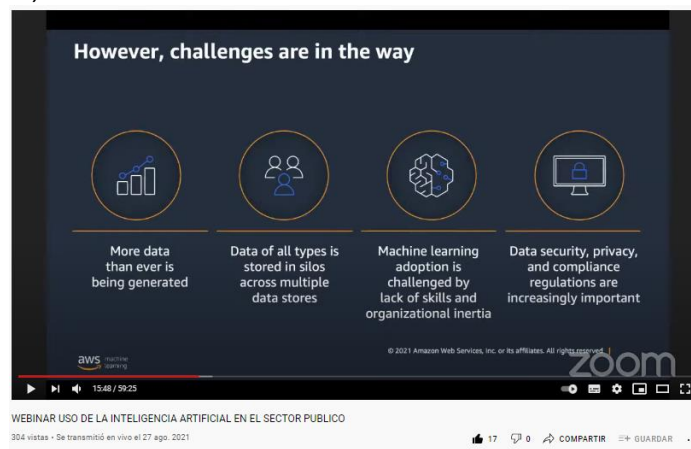
INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS

Se aplicaron diversos métodos para la recopilación de información que pueda servir para el estudio y establecimiento del diagnóstico pretendido, los casos y temas más relevantes, con su correspondiente análisis, se detallan a continuación:

1. TALLER WEBINAR USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR PÚBLICO

Webinar Uso de Inteligencia Artificial en el Sector Público (27 de agosto de 2021).- Con Cristian Romero, Arquitecto de Soluciones en Amazon Web Services (AWS) para la región Norte de Latinoamérica y el Caribe. Disponible a través del siguiente link:

<https://www.youtube.com/watch?v=gYINRzdu7gU&t=689s> (377 vistas al 17 de diciembre de 2021).



2. LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE DE IA

Conversatorio Línea Base de la IA para la Transformación Digital en Ecuador (27 de agosto de 2021).- Con Carlos Duque, Solutions Architect Manager en Amazon Web Services (AWS), y representantes de las siguientes instituciones: GADM Cuenca, UDLA, UTN, Senescyt, MINTUR, MSP, MDT, CloudCorp.

El Conversatorio se desarrolló en la Plataforma Cisco Webex, con el acompañamiento de Carlos Duque de Amazon Web Services, quien tiene 15 años de experiencia en campos como Gobierno, Banca, Petróleo y Gas con experiencia en análisis, diseño, desarrollo e implementación de soluciones de IT, administración de proyectos, soluciones empresariales y arquitecturas de nube.

Se contó con la participación de los siguientes representantes de gobiernos locales, academia, sector privado y sector público:

Nombre	Correo electrónico del asistente	Institución
Juan Carlos Chiluiza Mejía	juancarlos.chiluiza@gmail.com	MINTEL
Jorge Ortega	jorge.ortega@intel.gob.ec	MINTEL
Oswaldo Rivera	luis.rivera@intel.gob.ec	MINTEL
Cristina Ribadeneira	cristina.ribadeneira@intel.gob.ec	MINTEL
Jorge Caraguay	jacaraguay@utn.edu.ec	Universidad Técnica del Norte

Pablo Mosquera	pablo_mosquera@trabajo.gob.ec	Ministerio de Trabajo
Carlos E. Barrionuevo Ch.	carlos_barrionuevo@trabajo.gob.ec	Ministerio de Trabajo
Richard Auquillas	ris001@hotmail.es	Ministerio de Turismo
Carlos Duque	duquecar@amazon.com	AWS
Rocio Malla	rocio.malla@mintel.gob.ec	MINTEL
Bernarda Sandoval	bernarda.sandoval@udla.edu.ec	Universidad de las Américas
Johanna Vera	johanna.vera@mintel.gob.ec	MINTEL
Sandra Naranjo	sandra_naranjo@trabajo.gob.ec	Ministerio de Trabajo
Mario Gonzalez	mario.gonzalez.rodriguez@udla.edu.ec	Universidad de las Américas
Verónica Pruna	veropruna@hotmail.com	Ministerio de Trabajo
David Mejía	dmejia@cuenca.gob.ec	Municipio de Cuenca
Valeria Gómez	valeria.gomez@msp.gob.ec	Ministerio de Salud
Andrés Bedón	andresbedonf@gmail.com	Ministerio de Educación
Patricio Cuenca	gcuenca@cuenca.gob.ec	Municipio de Cuenca
Javier Ordóñez	javier.ordonez@cloudcorp.com.ec	Cloudcorp
Marco Galarza	marco.galarza@udla.edu.ec	Universidad de las Américas
Emma Paredes	emmayolandaparedesreyes@hotmail.com	SENESCYT
Ivan León	ivan.leon@turismo.gob.ec	Ministerio de Turismo
José Ricardo Morales	jose.morales@registrocivil.gob.ec	Registro Civil
Roberto Dominguez	rdominguez@soportlinux.com	AWS

Las iniciativas que se compartieron durante el Conversatorio Línea Base de la IA para la Transformación Digital en Ecuador son las siguientes:

Institución	Iniciativas
Municipio de Cuenca	Análisis de datos financieros, Análisis de proyectos y estadísticas de contribuyentes. Chatbot con consultas automatizadas con API y Middleware para interconexión. Robotizaciones de tareas de procesos con tecnología RPA. Análisis de sentimientos ciudadanos en redes sociales. Minería de Datos, Data Lakes.
Universidad de las Américas	Proyectos de Investigación relacionados con análisis de datos e inteligencia artificial. Por ejemplo: Análisis de datos meteorológicos y de calidad de aire provistos por la red de Monitoreo de Quito con el fin de modelar el comportamiento de distintas variables meteorológicas. Análisis de la red de tráfico de Quito: Construcción de una red de calles interconectadas, extracción de datos con uso de la API de Google. Minería de Texto
CloudCorp	Soluciones de Inteligencia Artificial relacionadas con: Seguridad de la Información, Ciudades Inteligentes, CRM. Chatbots
Ministerio de Trabajo	Chatbot. Datos Abiertos

	Gobierno Abierto
Ministerio de Turismo	Análisis de datos estadísticos a través de un portal de visualización turística con indicadores y datos económicos. CRM para análisis de posibles inversionistas.
Ministerio de Educación	Generación de agentes de software inteligentes para la gestión educativa. Creación y gestión de plataformas online para los procesos de aprendizaje y autoaprendizaje. Gestión de metodologías activas en STEAM y robótica educativa. Otros proyectos: Reducción de la Brecha Digital: acceso y brecha de género, uso y aplicabilidad, expectativas en gestión educativa. Generación de documento de política pública: Agenda Educativa Digital.- Aprendizaje digital, formación y planificación para miembros de la comunidad educativa, gestión de innovación técnico pedagógica e infraestructura (conectividad y equipamiento, y gestión en hogares)

Como resultado, después del proceso compilatorio de las iniciativas en IA, se ha determinado que los proyectos implementados son escasos y muy básicos, sin embargo se devela también que existe un gran interés por explotar a mayor escala las posibilidades de esta y otras tecnologías emergentes.

De igual manera, como resultado parcial, se puede colegir que la Inteligencia Artificial es un ámbito con mucho potencial en nuestro país, que direccionada y aplicada de una manera adecuada, a través de políticas públicas acordes a estándares internacionales en concordancia con los intereses y necesidades de los diferentes actores del ecosistema digital, puede representar un habilitador trascendente en la búsqueda de lograr la transformación digital del país, con el consecuente desarrollo de la sociedad de la información y el beneficio que esto implica para toda la ciudadanía.

Se espera poder identificar más iniciativas de IA en el Ecuador en el año 2022 como parte del proceso de elaboración de la Estrategia Nacional de IA.

3. ANÁLISIS DE LA GOBERNANZA

La gobernanza es, a decir de varios autores, una red de instituciones e individuos que colaboran juntos y unidos por un pacto de mutua confianza, son organizaciones de poder que forman redes semiautónomas y a veces autogobernadas. Gobernar es siempre, desde esta perspectiva, un proceso interactivo, porque ningún agente, ya sea público o privado, tiene bastantes conocimientos ni capacidad de emplear recursos para resolver unilateralmente los problemas (Stoker, 1998).

Pierre y Peters (2000) y Meuleman (2009) definen gobernanza como la totalidad de las interacciones entre organismos públicos, sector privado y sociedad civil, destinadas a resolver los problemas sociales o la creación de oportunidades de la sociedad. La gobernanza es un concepto que incluye todos los modelos de gobernanza, incluyendo la jerarquía.

En resumen, la noción de gobernanza proporciona una nueva perspectiva para analizar el proceso de toma de decisiones y la complejidad implícita en el mismo, debido a la pluralidad de actores involucrados que intercambian conocimientos, recursos, ideas y normas en la formulación, promoción y logro de objetivos comunes.

En el caso del Estado, éste, el mercado y la sociedad civil participan con intereses divergentes en el proceso decisorio, lo cual lo vuelve aún más complejo.

Sin embargo, en este contexto, el gobierno debería adquirir un papel más fuerte en la metagobernanza, en el sentido de fortalecer sus capacidades estratégicas para alcanzar objetivos colectivos, por medio de la movilización de recursos y poder de influyentes socios no gubernamentales (Peters, 2010).

En el ámbito de IA, países económica y tecnológicamente más desarrollados como los pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE, el Consejo de Europa, la UE, el G-7 o el G-20, se han dedicado principalmente a la definición de principios éticos para el desarrollo de esta tecnología, pero la necesidad de articular un régimen jurídico para la IA se está convirtiendo en una prioridad en el ámbito público institucional, como demuestran las diversas propuestas de regulación europeas, y, también, en el sector privado donde destacados representantes de grandes empresas tecnológicas como Google o Microsoft están impulsando ese proceso.

En el marco estatal, son muy pocos los Estados que han adoptado una normativa concreta. Algunos más, aunque no muchos, han diseñado planes de acción o estrategias.

En el caso de España, el proceso de desarrollo de una estrategia española de I+D+I en Inteligencia Artificial está coincidiendo temporalmente con la elaboración de una propuesta específica en Cataluña y con la aprobación de una estrategia propia por parte de la Comunidad Valenciana en diciembre de 2019.

En definitiva, la gobernanza de la IA plantea problemas conceptuales, funcionales, analíticos, de orden práctico y, especialmente, de naturaleza jurídica. (Robles, 2020).

3.1. El problema funcional

Según Robles en "*La gobernanza de la inteligencia artificial: contexto y parámetros generales*"¹ (2020), la tecnología (a) y la ética (b) están protagonizando el debate sobre la IA situándolo en un marco científico y metodológico simplificador respecto del objeto de estudio y excluyente para otras áreas de conocimiento.

- a) En el primer caso, la situación parece lógica en la medida en que la IA es una creación tecnológica, pero hay que valorarla con cautela. En la doctrina hace tiempo que se está advirtiendo sobre los peligros de sustituir la gobernanza de la tecnología por una gobernanza a través de la tecnología². Benvenisti cuestiona la deriva hacia una gobernanza a través de las máquinas³. Danaher utiliza el término *algocracy* para designar "una amenaza a la legitimidad de los procesos públicos de toma de decisiones, que plantea la opacidad de ciertos sistemas de gobernanza algocráticos"⁴. Teller critica el modelo de regulación

¹https://www.researchgate.net/publication/342350318_La_gobernanza_de_la_inteligencia_artificial_contexto_y_parametros_generales/link/5ef7829aa6fdcc4ca4343358/download

² https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2730689

³ BENVENISTI, E., "Upholding Democracy Amid the Challenges of New Technology: What Role for the Law of Global Governance", *The European Journal of International Law*, vol. 29, nº 1, 2018, pp. 56 y ss.

⁴ DANAHER, J., "The Threat of Algocracy: Reality, Resistance and Accommodation", *Philosophy and Technology*, vol. 29, nº 3, 2016, pp. 245-268.

mediante el algoritmo y, en concreto, la emergencia en materia financiera y bancaria de las Regulatory Technologies (RegTech) que, en su opinión, “ponen la tecnología de la información al servicio de la supervisión regulatoria: las RegTechs están diseñadas para automatizar los procesos de gobernanza y cumplimiento de manera eficiente y rápida”⁵.

- b) El debate ético sobre la IA ha adquirido un protagonismo necesario pero excesivo en la medida en que se utiliza para desplazar o sustituir el discurso jurídico o confundirse con el mismo. Las propuestas sobre principios éticos procedentes de instituciones públicas o entidades privadas no dejan de aumentar, resultando prácticamente inabarcables y, en no pocas ocasiones, se mezclan con derechos o principios jurídicos. El análisis del estado del arte permite advertir que ese debate se desarrolla, con demasiada frecuencia, sobre la base de dos presupuestos erróneos o discutibles. El primero consiste en tratar los aspectos éticos de la IA como si existiese una ética única o universal o unos valores homogéneos comunes y generales igualmente válidos para todas las personas, sociedades, culturas o civilizaciones cuando, en realidad, no existe una sola ética o una ética global, común a la totalidad de sujetos, ideologías, culturas o civilizaciones, aunque algunos de sus contenidos puedan ser generales o ampliamente compartidos.

3.2. Estado de IA en el mundo

El Artificial Intelligence Index correspondiente al 2021, en su Capítulo 7 Políticas y Estrategias Nacionales en IA⁶ presenta una visión general de algunas estrategias nacionales y regionales de IA de todo el mundo, incluyendo detalles sobre las estrategias de los países del G20, Estonia y Singapur, así como enlaces a los documentos de estrategia de muchos otros. Las fuentes son los sitios web de los gobiernos nacionales o regionales, el Observatorio de Políticas en Inteligencia Artificial de la OECD (OECD.AI) y portales de noticias.

La “estrategia de IA” se define como un documento político que comunica el objetivo de apoyar el desarrollo de la IA y, al mismo tiempo, maximizar los beneficios de la IA para la sociedad.

Para orientar y fomentar el desarrollo de la IA, países y regiones de todo el mundo están estableciendo estrategias e iniciativas para coordinar los esfuerzos gubernamentales e intergubernamentales. Desde que Canadá publicó la primera estrategia nacional de IA del mundo en 2017, más de 30 países y regiones han publicado documentos similares hasta diciembre de 2020.

En el ámbito de Naciones Unidas, numerosos organismos y agencias están trabajando sobre la aplicación de la IA en sectores y respecto de marcos normativos específicos y colaborando en el contexto de la AI for Good Global Summit. Esta plataforma liderada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) incluye cerca de una cuarentena de organismos y agencias. En su edición de septiembre de 2019, se actualiza el “Compendio sobre Activities on Artificial Intelligence” donde se recogen pormenorizadamente las actividades realizadas en 36 ámbitos normativos o institucionales concretos.

⁵ TELLER, M., “Du droit et des algorithmes ...”, loc. cit., p. 270.

⁶https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/05/2021-AI-Index-Report_Spanish-Edition.pdf

El grado de desarrollo de los trabajos es desigual pues depende tanto de la materia como del alcance de la competencia al respecto de la organización. El Centro de Inteligencia Artificial y Robótica de Naciones Unidas creado en 2016 se ha situado en el marco del UNICRI (Instituto Interregional de las Naciones Unidas para Investigaciones sobre la Delincuencia y la Justicia). Con estas iniciativas, sectoriales y fragmentadas, no se ha avanzado mucho en la definición de una respuesta global al tema de la gobernanza de la IA. (Robles, 2020)

3.3. Necesidad de la Gobernanza de IA

La gobernanza de la IA constituye, posiblemente, uno de los mayores desafíos que se ha planteado a la ciencia y a la técnica jurídica. Material y teleológicamente, la aparición de esta tecnología altera parámetros básicos de organización humana y social, incluso cuando aún no se ha manifestado en toda su potencialidad, desde el momento en que apunta hacia la posibilidad de emular o perfeccionar al ser humano.

Funcionalmente, la IA no es una categoría estanca, sino permeable, transversal, porque actúa sobre los elementos y realidades preexistentes afectando e interfiriendo en su desarrollo y funcionamiento. No es fácilmente comprensible desde modelos convencionales de pensamiento, ni es posible proceder a su gestión y regulación exclusivamente desde postulados tradicionales, previos, creados para una sociedad en la que no existía un desarrollo científico y tecnológico con ese alcance, contenido y naturaleza

Por esos motivos, los parámetros principales para la definición de la gobernanza de la IA habrían de ser, en el plano institucional, la atribución a la ONU de un liderazgo efectivo destinado, fundamentalmente, a evitar la sectorialización o la monopolización del debate por parte de los países más desarrollados y a diseñar mecanismos de coordinación o transferencia tecnológica para neutralizar, en la medida de lo posible, los efectos de esta tecnología en el crecimiento de la brecha digital entre países desarrollados y no desarrollados.

En el plano normativo, habría que adoptar un enfoque proactivo y abierto, no formalista, para la organización de la gobernanza sobre la base del Derecho internacional en vigor donde existen normas imperativas y obligatorias aplicables a la IA y mecanismos de desarrollo normativo capaces de enfrentar el desafío que supone la regulación internacional de la IA.

4. SECTORES DE APLICACIÓN

Acorde a lo indicado en el documento “Repaso de las políticas y desarrollos latinoamericanos sobre inteligencia artificial” publicado en febrero de 2020, como parte del Informe de Desarrollo de Políticas de IA realizado por Telecommunications Management Group, Inc. (TMG), la IA está repercutiendo en múltiples sectores, como se refleja a continuación:



4.1. Atención médica

La IA se utiliza para mejorar la prestación de servicios médicos. El auge de la tecnología de la salud y la aptitud física (incluidos los dispositivos interconectados a través del IoT [Internet of Things] o Internet de las cosas) proporciona a las personas y, en su caso, a sus equipos de atención médica, un número creciente de puntos de recopilación de datos que incluyen no sólo el historial de salud y los síntomas o tratamientos de interés, sino también niveles de actividad, la eficacia de los medicamentos y la dieta.

La cantidad cada vez mayor de información que se obtiene, combinada con la capacidad de la IA de procesarla rápidamente, incluyendo registros de salud actuales, reacciones fisiológicas, niveles de actividad y datos genómicos, le permite al personal clínico crear planes personalizados de prevención y tratamiento --lo que a menudo se denomina como medicina "de precisión" o "personalizada"--. Por ejemplo, en enero de 2020 Google Health anunció que el modelo de IA de Google detectaba el cáncer de mama, en mamografías de tamizaje des-identificadas, con mayor precisión que los expertos humanos, produciendo menos falsos positivos y falsos negativos.

4.2. Transporte

A pequeña y gran escala, la IA puede ayudar a los planificadores de transporte a comprender los patrones de tráfico y a optimizar las rutas y recursos disponibles. Simultáneamente con el auge de las comunicaciones en tiempo real entre vehículos y entre éstos y la infraestructura de transporte (lo que se conoce como sistemas de transporte inteligente, o STI [ITS en inglés]), así como con los vehículos autónomos, la IA tiene el potencial de remodelar el transporte.

Algunas empresas, como Tesla y Zoox, tienen previsto entregar vehículos autónomos con funcionalidad nivel 4 para el 2020 (éstos son automóviles capaces de conducirse autónomamente y sin depender de humanos que los releven si surgen problemas, aunque todavía sin capacidad de conducirse autónomamente en todas las circunstancias). Audi/Volkswagen, Baidu y Ford esperan hacer lo mismo durante este 2021.

4.3. Finanzas

La IA también puede aprovecharse para múltiples aplicaciones en el sector financiero, tanto para el análisis y la toma de decisiones como para mejorar la eficiencia en general en empresas y oficinas. Los agentes del sector financiero utilizan cada vez más la IA para mejorar el servicio al cliente, acelerar la toma de decisiones y reducir costos.

La IA también es un insumo clave para el floreciente mercado de la tecnología financiera (fintech), que aprovecha y hace hincapié en el uso de la tecnología para habilitar la otorgación de préstamos.

Entre otros ejemplos, las empresas de tecnología financiera brasileñas ya están usando tecnologías basadas en IA (como por ej. Oliva, un asistente financiero impulsado por IA) para ayudarle a los clientes a manejar mejor sus gastos y obtener mejores precios por sus productos y servicios.

De manera quizás menos visible, pero posiblemente igual de importante en el hiper-competitivo sector financiero, la IA se utiliza para automatizar tareas administrativas y reducir el gasto de las empresas financieras en interacciones entre humanos, lo que puede reducir costos.

En lo que respecta a los sistemas de calificación crediticia, por ejemplo, las agencias de crédito de Estados Unidos informan que el aprendizaje profundo que analiza los datos de nuevas formas es capaz de mejorar la precisión de las predicciones hasta en un 15%.

Con el fin de cumplir con los requisitos de transparencia y facilidad de explicación, Equifax, una agencia de reportes crediticios, y SAS, una empresa de análisis de datos, han creado una herramienta interpretable de calificación crediticia basada en el aprendizaje profundo.

4.4. La venta minorista y la comercialización

Los sectores de las ventas minoristas y la comercialización también están empleando herramientas potenciadas por la inteligencia artificial para dirigirse con mayor eficacia a clientes actuales y potenciales.

Mientras que los enfoques más tradicionales de ventas y mercadeo pueden escoger clientes según ciertos comportamientos discretos, las herramientas de la IA permiten análisis más ricos que pueden incluir compras específicas previas, hábitos de gasto, información demográfica y de ubicación, así como eventos de vacaciones y del ciclo de vida.

Estos análisis, junto con la capacidad de entregar promociones y otras comunicaciones relevantes de forma electrónica a clientes individuales, permiten una comercialización de objetivos específicos y limitados. Por ejemplo, en 2019 Amazon anunció una herramienta que permite a los usuarios cargar fotos y capturas de pantalla de ropa y

accesorios y, mediante algoritmos de aprendizaje automático, Amazon las compara con artículos similares disponibles en el mercado en línea.

4.5. Otras posibles aplicaciones de la IA

Es probable que en los próximos años se incremente el uso de las herramientas impulsadas por la IA en numerosas aplicaciones adicionales centradas en datos. Éstas pueden incluir:

- el sector de la administración pública, a través de una amplia gama de programas (por ej., los gobiernos de los países de la OCDE están experimentando con IA para satisfacer mejor las necesidades de los usuarios de servicios públicos y mejorar la administración de sus recursos);
- la seguridad, incluyendo la ciber-seguridad (por ej., IBM utiliza la IA para detectar y analizar amenazas proactivamente, lo que proporciona información accionable a los analistas de seguridad, para que puedan tomar decisiones informadas);
- la aplicación de la ley y la justicia penal, incluyendo su uso por los sistemas judiciales (por ejemplo, la Corte Interamericana de Derechos Humanos y la Corte Constitucional de Colombia están utilizando IA para predecir resultados en casos judiciales específicos);
- la lucha anticorrupción (por ej., en Brasil, Rosie, un robot de IA, analiza las solicitudes de reembolso de los legisladores y calcula la probabilidad de que estén justificadas);
- la investigación científica (por ej., la IA se utiliza para predecir el comportamiento de sistemas caóticos, abordar problemas computacionales complejos en genética y mejorar la calidad de las imágenes en la astronomía);
- la producción y gestión agrícola (por ej., robots agrícolas, vigilancia de cultivos y suelos y Machine Learning - ML para rastrear y predecir el impacto de los factores ambientales en el rendimiento de los cultivos);
- la minería y la energía (por ej., sensores que capturan datos en tiempo real para identificar posibles planos de fallas en superficies rocosas, empleando dispositivos de mano que analizan las superficies rocosas y proporcionan la información al usuario en cuestión de minutos); y
- procesos de manufactura (por ej., emplear la IA le permitió a fabricantes con activos pesados mejorar sus ganancias en cuestión de semanas).

5. I+D+i

Desde asistentes virtuales como Alexa de Amazon hasta los automóviles autónomos de Google, la inteligencia artificial se abre paso en el mundo de hoy rápidamente. Capaz de responder a las necesidades reales de la sociedad actual, está revolucionando la era cognitiva y transformando nuestra interacción con el mundo. Ecuador no se queda afuera de esta revolución tecnológica, y cada vez se pueden observar más empresas e instituciones implementando plataformas de servicios de inteligencia artificial, así lo indica la Universidad San Francisco de Quito en su publicación “Ecuador no se queda atrás en la aplicación de Inteligencia Artificial”⁷ de 11 de diciembre de 2019.

Impulsada por el aumento del flujo de información y de datos, la expansión y alcance del internet y el desarrollo tecnológico en general la IA cumple un papel estratégico en

⁷<https://aulamagna.usfq.edu.ec/?p=10954>

el desarrollo científico, académico, social y económico de un país. No se puede negar su gran potencial, es por esto que en Ecuador cada vez se invierte más en la investigación, desarrollo y aplicación de esta tecnología.

Diario El Universo, en su artículo “Ecuador lidera en innovación artificial en el ámbito médico”⁸ refiere que el Doctor Carlos Robles ideó un aparato de inteligencia artificial que fue desarrollado localmente y alcanzó un reconocimiento internacional.

En la imagen se observa al Dr. Carlos Robles-Medranda, endoscopista y gastroenterólogo ecuatoriano galardonado con la Innovación Tecnológica del Año en ESGE DAYS 2021, realizando una ecoendoscopia con Inteligencia Artificial, tecnología única en el mundo desarrollada por expertos nacionales



La inteligencia artificial desarrollada por solo ecuatorianos. El sistema presentado y que se ha destacado frente a los de Europa y Estados Unidos fue realizado por ecuatorianos en nuestro territorio.

El trabajo médico se unió al de los ingenieros en sistemas para lograr el desarrollo del equipo que aún continúa en fase de pruebas. Realmente ya se encuentra listo, sin embargo, se están encargando de pulirlo, ya que la máquina se alimenta a través de información y muestras y de esa manera se torna más precisa.

La Cámara de Innovación y Tecnología Ecuatoriana (CITEC) en su publicación “El futuro tecnológico de la movilidad ecuatoriana”⁹ de noviembre de 2019 manifiesta que durante los últimos años los servicios de transporte como la movilidad en taxis, la logística del transporte público y la movilidad civil han ido cambiando debido a los avances tecnológicos.

Existen varias alternativas para movilizarse, entre las cuales están las aplicaciones móviles para programar un viaje, reservar un auto, compartir un auto en base al trayecto y/o solicitar una bicicleta como medio de transporte.

En el artículo “Inteligencia artificial e innovación: campos de aplicación para la industria del Ecuador”¹⁰ publicado por la Escuela de Administración de Empresas y Marketing de

⁸<https://www.eluniverso.com/entretenimiento/gente/ecuador-lidera-en-innovacion-artificial-en-el-ambito-medico-nota/>

⁹<https://citec.com.ec/el-futuro-tecnologico-de-la-movilidad-ecuatoriana/>

¹⁰<https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/visionempresarial/article/view/878>

la Universidad Politécnica Estatal del Carchi se menciona como la IA se encuentra en Ecuador, comienza determinando en donde se usa la IA, se presentan los ejemplos de Sophi la agente virtual del Banco del Pacífico en Facebook y Ada la agente virtual del Banco de GUAYAQUIL; quienes brindan atención todos los días a todas horas, poseen nombre y su lenguaje humano, aunque estas son únicamente chatbots.

Acorde a lo indicado en la publicación “Ecuador no se queda atrás en la aplicación de Inteligencia Artificial” de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), existen varias aplicaciones de esta tecnología en el país, según Gustavo Justicia, Gerente Senior de Transformación Digital y Tecnologías Emergentes en Ernst and Young, “en atención al cliente se usan asistentes virtuales con inteligencia artificial para canalizar de manera más eficiente consultas o reclamos. Esto permite “liberar carga a los call centers para escalar solamente los casos que no pueden resolverse con el asistente virtual”.

En el país actualmente los sectores con más demanda de esta tecnología son aquellos que trabajan con un nivel de “interacción intensiva con clientes, retail y servicios”, explicó Justicia esto con el objetivo de “hacer más eficiente las operaciones, reducir costos operativos y mejorar la satisfacción del cliente”.

La Revista Líderes, publicó el 29 de noviembre de 2018 el artículo: “Lucía, el robot que revisa las perchas en Almacenes Tía”¹¹, señala que Lucía es blanca y tiene ojos azules. Es totalmente automática, recorre los pasillos y revisa los artículos que están en las perchas.

Lucía es un robot de inteligencia artificial programado para la revisión de las estanterías en el local 200 de Almacenes Tía. En el referido artículo se presenta la siguiente imagen:



Almacenes Tía inaugura el almacén número 200, con nueva tecnología y un robot para escanear productos. Foto: Enrique Pesantes / EL COMERCIO

La revista IT Ahora, en su publicación de marzo del 2021, titulada “Universidades desarrollan modelos de IA aplicados a la ciberseguridad”¹² hace referencia al Grupo en Analítica de Datos e Inteligencia Artificial aplicado a la Ciberseguridad que se creó para contrarrestar los diversos ataques de seguridad que ponen en riesgo la información de las Instituciones de Educación Superior (IES), frente a ataques de seguridad.

¹¹<https://www.revistalideres.ec/lideres/lucia-robot-revisa-perchas-tia.html>

¹²<https://itahora.com/2021/03/20/universidades-desarrollan-modelos-de-ia-aplicados-a-la-ciberseguridad/>

A continuación presentamos iniciativas de IA en I+D+i desarrolladas en Ecuador, acorde a los sectores señalados en el documento “Repaso de las políticas y desarrollos latinoamericanos sobre inteligencia artificial”¹³ publicado en febrero de 2020, como parte del Informe de Desarrollo de Políticas de IA realizado por Telecommunications Management Group, Inc. (TMG):

5.1. Atención Médica

El Instituto Ecuatoriano de Enfermedades Digestivas (IECED) a través de los años ha fortalecido las áreas de investigación y tecnología, y en esta ocasión se lleva el más alto reconocimiento de la Sociedad Europea de Endoscopia Gastrointestinal (ESGE), que en el marco de su Congreso Internacional “ESGE Days 2021” premió al equipo médico ecuatoriano con el galardón a la Innovación tecnológica del año 2021, en la categoría Best Procedural Innovation.

El trabajo ecuatoriano se presentó como “Aplicación de inteligencia artificial en tiempo real para el reconocimiento de anatomías durante la evaluación de ultrasonido endoscópico: un estudio piloto”. Esto consiste en el desarrollo de un aparato de inteligencia artificial ideado por el Dr. Carlos Robles Medranda, director del IECED.

A este logro se le suman siete trabajos de investigación, que también fueron aceptados para exposiciones orales y presentaciones de pósteres, de los cuales, dos se destacan por ser pioneros mundiales en el uso de la inteligencia artificial (AI) en la ecoendoscopia y en la colangioscopia, respectivamente.

“La inteligencia artificial definitivamente es el futuro, ya que permitirá que se pueda llevar a cabo un sinnúmero de diagnósticos con más precisión y adicionalmente incrementar los diagnósticos”. También menciona que el uso de la inteligencia artificial va a tener un efecto importante en el aprendizaje de los médicos porque “podrán aprender mucho más rápido y podrán operar de una manera más eficaz”, dice Carlos Robles Medranda.

Para este el estudio premiado por la ESGE, se tomaron alrededor de 1.900 muestras de colangioscopias de pacientes con malignidad (con colangiocarcinoma/cáncer) y sin malignidad (sin colangiocarcinoma/cáncer), y se evaluaron patrones sugestivos de malignidad y biopsias, que fueron revisadas y analizadas por dos colangioscopistas del IECED, para corroborar que la información sea correcta.

Robles Medranda fue el primero en el mundo en desarrollar la primera clasificación de lesiones malignas de la vía biliar a través de la colangioscopia. Esto se realiza mediante una técnica llamada colangiopatografía retrógrada endoscópica. El especialista explica que esto permite “pasar un endoscopio por otro endoscopio por la vía biliar y determinar exactamente lo que está pasando”.

Juan Carlos Méndez es quien lidera al equipo de ingenieros en sistemas de Medconsgroup (hay cinco ingenieros más) desde hace tres años cuando empezó todo, explica que principalmente el aparato está diseñado para detectar órganos y que esto ayuda al aprendizaje de las ecoendoscopias.

¹³<https://www.tmgtelecom.com/wp-content/uploads/2020/07/TMG-Informe-de-Desarrollo-de-Pol%C3%ADticas-de-IA.pdf>

El profesional indica que el artefacto incluye “redes neurales y machine learning, que es algo no tan nuevo en informática pero que se ha venido desarrollando desde hace solo cinco años en informática a nivel mundial”.

Expone que los doctores, luego de los procedimientos, toman las muestras de los órganos, estas son procesadas por el sistema y después se genera el modelo de inteligencia artificial, que es el que la máquina detecta. Actualmente están usando tablets para que los médicos puedan utilizar el sistema desde cualquier lugar y detectar los órganos.

“Siempre estamos actualizando las muestras para que la máquina tenga más precisión al momento de diagnosticar”, comenta Méndez. “Lo estamos haciendo más rápido y perfecto”. El órgano afectado se puede determinar de forma inmediata, hay un retraso de tres o cinco segundos, y eso es lo que se está mejorando.

El grupo de sistemas desarrolló su propio hardware para cumplir el objetivo. Importaron piezas desde Estados Unidos, pero fue desarrollado por ellos, aquí, localmente.

5.2. Transporte

Las aplicaciones más utilizadas en las ciudades de Quito y Guayaquil son Uber y Cabify, vemos casos exitosos de apps nacionales como K-Taxi, Rapidcar, FedoTaxi, AzuTaxi, EasyCar, entre otras en las ciudades medianas por la cobertura que ofrecen, su integración con el sistema de transporte local por entender el mercado y las necesidades del mismo. Las empresas mencionadas cubren la demanda en ciudades circundantes a la Capital y el Puerto como Loja, Ibarra, Santo Domingo, Cuenca, Machala, Tulcán y Ambato.

En Ecuador, el sector de movilidad ofrece amplias oportunidades frente a una demanda constante y abundante. Es muy probable que varias empresas de transporte se unifiquen para trabajar conjuntamente con el objetivo de cubrir mayor parte del mercado y ser más competitivos frente a empresas extranjeras.

Clipp, por ejemplo es una app de origen ecuatoriano Clipp – MaaS que obtuvo el primer lugar en los Premios Intertraffic Awards Latin America 2019 que se desarrolla desde el día 12 de noviembre de 2019 en ciudad de México. Clipp es una plataforma creada por la empresa lojana Kradac, la misma que ha desarrollado varias soluciones de movilidad para taxis, bus urbano, parqueos tarifados, bicicleta, scooter, algunos de estos sistemas se encuentran implementadas en 5 países de América Latina, su nuevo sistema Clipp, es una aplicación que integra las diferentes alternativas de movilidad que encontramos en las ciudades en una sola app, esto es: buses, taxis, scooters, bicicletas, carsharing o carpooling, además que busca digitalizar el pago en cada medio de transporte y crear planes de movilidad, esto con la cosmovisión de Mobility As a Service, un término relativamente nuevo para Latinoamérica.

Apps como Clipp permitirán a los usuarios del transporte público tener conocimiento de las horas a las que pasará el bus, la ruta, el espacio libre del bus, etc. Las empresas del sector TI conjuntamente con otras del sector privado están invirtiendo en digitalizar los sistemas de transporte y crear las primeras ciudades inteligentes del Ecuador.

Estas tendencias influyen en los negocios con el fin de que transformen sus procesos tradicionales implementando la tecnología mejorando su nivel de eficiencia y competitividad. Las empresas de transporte ecuatorianas tienen a su favor un mercado

cuasi virgen que puede ser aprovechado por gente local que conoce el sector, sabe sus necesidades y conoce el mapa de la ciudad a la perfección.

Es evidente que la tecnología influenciará en los medios de transporte mejorando sus servicios, facilitando las formas de pago y volviéndolo más eficiente. El futuro del transporte en el Ecuador es prometedor. Los emprendedores y las empresas ecuatorianas se interesan cada vez más de los problemas de movilidad existentes en el país y buscan soluciones a la medida frente a los retos del mercado.

5.3. Finanzas

En cuanto al futuro de la IA en el sector de la banca se ha estado experimentando bastante en visión por computador, por ejemplo, para la lectura de cheques y automáticamente depositar en tu cuenta solo con la cámara del celular.

Ada la asistente virtual del Banco de Guayaquil que realiza tareas automáticas cómo abrir cuentas de ahorros, revisar saldos, buscar el cajero más cercano, etc.

Sophi y Ada son dos de los 23 chatbots de bancos en América Latina, que la firma española Latina identificó en su informe Banca, nuevas formas de vida inteligente del 2018. Ecuador tiene casi el 10% de los chatbots hallados en la región, según el estudio. Latina la revista española encuestó a los bancos potenciales de Ecuador, según Oriol Ros, que dos de seis entidades hayan implementado tecnología para atender a sus clientes y que otros mencionen que ya están trabajando en su implementación; determina el crecimiento de la innovación en el país.

Expertos en Ecuador como el director de tecnología del Banco de Guayaquil, hace referencia a las nuevas tendencias las que llevan a las instituciones a crear este nuevo tipo de servicios; cada mes registran 300 000 sesiones en el canal chatbots.

La atención al cliente es lo más relevante de la IA en Ecuador, puesto que; las tendencias y las oportunidades que abren las redes como Facebook para poder implementarlos han logrado que el país de un paso más hacia la innovación en cuanto a la tecnología.

5.4. Venta minorista y comercialización

Un ejemplo de la implementación de IA en empresas ecuatorianas es el caso del Lucía, el robot de Almacenes Tía que se encarga de revisar las perchas y ubicar los artículos en el almacén. Se llama Lucía, es un robot con inteligencia artificial, autónoma y hecha en Ecuador.

Lucía verifica que el precio del producto sea el correcto y que concuerde; y sugiere reponer espacios vacíos en perchas, explica Víctor Merchán, uno de los desarrolladores del robot en el que la firma Data Science invirtió \$ 50.000 y espera ser replicado en más locales.

Utiliza algoritmos de reconocimiento de imágenes y de inteligencia artificial de la rama de visión computacional; además de sensores y funciona con baterías. Lucía fue presentada el 29 de noviembre de 2018 en la inauguración del local 200 de Tía, en Ciudad Celeste, en Samborondón; donde también abrieron dos cajas autopago, donde los clientes podrán pagar sus productos con tarjetas de crédito o débito sin necesidad de un cajero.

Víctor Merchán, representante de Data Science, empresa creadora de Lucía, explicó que “la idea de aplicar este invento es brindar un mejor servicio y una manera para lograrlo es utilizando la tecnología”. El robot está desarrollado con algoritmos de inteligencia artificial y algoritmos de reconocimiento de imágenes. Es totalmente automática, Lucía recorre los pasillos del almacén y una vez terminada la tarea se retira a la estación para cargar sus baterías y reprogramarse. Lucía ayudará a revisar la ubicación de los artículos, realizará comparaciones de lo que ve a través de la cámara integrada en su sistema operativo y emitirá alertas cuando detecte errores. Su recorrido será fuera del horario de atención al público para un rendimiento óptimo. De acuerdo con las funciones principales del robot, se considera que es una herramienta útil especialmente para los operadores, sin embargo, también está orientada a mejorar la experiencia del cliente, señaló Sandro Sgaravatti, director de Operaciones de Tía.

Durante el acto de inauguración también se presentó el ‘self checkout’ o caja de autopago que es una innovación tecnológica para agilizar las compras, e impresoras inalámbricas para etiquetas de precios. El cajero autopago evitará recurrir a la caja y hacer filas. Los ejecutivos de Tía consideran que la sucursal de Samborondón se convierte en el primer ‘retail’ en Ecuador con inteligencia artificial. La cadena de supermercados tiene presencia en 94 ciudades de 22 provincias y genera más de 8 000 plazas de trabajo.

La página web corporativa de Tía publica el artículo “Lucía, la asistente virtual que brinda atención 24/7 a nuestros clientes”¹⁴ en donde resalta que con la finalidad de brindar atención inmediata y digital a los clientes, presenta su nuevo desarrollo tecnológico Lucía, la asistente virtual que permite a los clientes interactuar con Tía a través de la inteligencia artificial.

Para la empresa, la asistencia personal virtual nace como respuesta a la necesidad de resolver las inquietudes de los clientes de forma inmediata y eficiente. Lucía es un personaje que transmite cercanía, se caracteriza por ser servicial y amigable, que gracias a su personalidad guiará a los usuarios paso a paso, ofreciendo servicio de atención al cliente en tiempo real 24/7.

El chat bot Lucía asiste a los usuarios a través de comandos de texto brindando información de horarios de atención, dirección y número de teléfono para pedidos a domicilio de la sucursal de Tía más cercana, según la ubicación de WhatsApp. Además, permite conocer los estados de pedidos realizados en tia.com.ec y como realizar compras en línea.

“Próximamente Lucía contará con más opciones. El objetivo es brindar información a los clientes y resolver sus dudas de inmediato. Esto conlleva un proceso de aprendizaje, donde esperamos poder reaccionar rápidamente para acoplarnos a las necesidades de todos nuestros usuarios”, mencionó Mauricio García, Controller Financiero de Almacenes Tía.

5.5. Otras Aplicaciones

Roberto Andrade, miembro del Grupo de Investigación de Big Data y Machine Learning Aplicado a la Ciberseguridad, señala que debido a la cantidad de información que se

¹⁴<https://www.corporativo.tia.com.ec/nuestra-empresa/sostenibilidad/institucional/detalle/lucia-la-asistente-virtual-que-brinda-atencion-24/7-a-nuestros-clientes>

genera en la actualidad, a través de redes sociales, e inclusive IoT, puede volver más complicado la detección de ataques de seguridad, de modo, que se utilizan técnicas o herramientas de analítica de datos para apalancar los procesos tradicionales de la ciberseguridad.

Entre los proyectos afines a la ciberseguridad desarrollados por este grupo de investigación están la detección de phishing, URL maliciosos, desarrollo de indicadores de riesgo aplicando la teoría de juegos, IoT y ciberseguridad y la detección de noticias falsas.

Para identificar las “fake news” utilizaron técnicas de minería como web scraping para encontrar patrones y crear un modelo con machine learning que pueda determinar una confiabilidad del al menos un 80%de que la noticia es falsa.

“Con estos datos, podemos realizar el análisis, eliminando las “stop words”, puntuaciones y clasificarlas con etiquetas de noticias, falsas, mixtas o verdaderas”, indicó Jonathan Herrera, especialista en analítica, quien trabaja en el proyecto.

Prevén diseñar un modelo de aprendizaje a través de redes neuronales recurrentes que tratan los datos secuenciales de forma eficiente y una vez en producción, será capaz de recibir una noticia nueva y clasificarla.

Para el proyecto de IoT y ciberseguridad desarrollaron un modelo diferente con el que detectaron algunas anomalías, ataques de DNS, phishing, etc. Analizaron el comportamiento de los virus a través del almacenamiento de tráfico de la red. “Con el tráfico de la red de los dispositivos es posible conocer, si el dispositivo está o no infectado, sin necesidad de un antivirus”, indicó Herrera.

La técnica de machine learning utilizada para la identificación de patrones fue la clusterización, con la que identificaron similitudes y características comunes de los dispositivos IoT y los agruparon. El modelo está terminado y listo para medir el tráfico de red de los dispositivos IoT y clasificar el tipo de ataque específico.

Los modelos desarrollados por el Grupo en Analítica de Datos e Inteligencia Artificial aplicado a la Ciberseguridad están disponibles. Roberto Andrade, señala que el siguiente paso es entregar prototipos no solo a las universidades sino a las empresas, y fortalecer la formación sobre IA y machine learning.

Las Instituciones de Educación Superior que participan en el proyecto son:

- Escuela Politécnica Nacional (EPN)
- Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)
- Universidad Central del Ecuador (UCE)
- Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)
- Universidad de Cuenca (UCUENCA)

6. TALENTO HUMANO

Considerando como un mito que la automatización puede llevar a tener puestos de trabajo innecesarios, las máquinas necesitan entrenamiento, explicaciones y mantenimiento, y para eso se necesitan personas. Las empresas también requerirán capacidad de análisis y de relación, e incluso de poder físico, con lo que se consolidarán puestos de trabajo para las personas.

Habrán trabajos solo de humanos (liderar, empatizar, crear, juzgar) y otros solo de máquinas (tramitar, analizar, relacionar y adaptar). Pero lo importante para el futuro de las empresas es que sean capaces de rellenar los puestos de trabajo intermedios, aquellos en los que las personas ayudan a las máquinas a realizar su trabajo y en los que las máquinas potencian las capacidades de las personas.

“Para hacer realidad los beneficios de la inteligencia artificial es imprescindible tener estrategias nacionales, marcos éticos y regulatorios adaptados a las nuevas necesidades y acelerar la capacitación de talento humano que pueda aprovechar esta tecnología”, asegura María Isabel Mejía, Ejecutiva Senior de la Dirección de Innovación Digital del Estado en CAF¹⁵.

El uso de la IA requiere habilitar infraestructuras digitales, conectividad, manejar eficientemente los datos y profundizar en la transformación digital. En este frente, la región tiene mucho por hacer. Actualmente, solo el 68% de la población tiene suscripción a banda ancha móvil, y la informalidad laboral que dificulta la bancarización y digitalización de la mitad de latinoamericanos.

“Necesitamos trabajar paralelamente en aprovechar las oportunidades de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial y en cerrar las brechas digitales que existen en la región. Los beneficios de la IA de alguna manera trascienden a una conexión a Internet”, dice Mejía.

Aprovechar la colaboración hombre-máquina también implica riesgos. Los más notorios tienen que ver con la transparencia y la “explicabilidad” de las decisiones que se tomen a partir de los sistemas de IA, la seguridad y la privacidad de la información que alimenta estos sistemas.

Según la OCDE y el Grupo de Expertos de Alto Nivel sobre IA de la Comisión Europea, debe haber varios requisitos esenciales para que los sistemas de Inteligencia Artificial sean considerados como confiables: es necesaria la intervención y supervisión humana; la información debe almacenarse de manera segura; se debe garantizar la privacidad y una buena gobernanza de los datos; asegurar la transparencia y la posibilidad de explicar los resultados de la IA; asegurar la diversidad, no discriminación y equidad; el bienestar social y medioambiental; y la responsabilidad y rendición de cuentas.

“Es imprescindible garantizar la transparencia en el proceso de entrenamiento, desarrollo y adopción de soluciones de IA, el cual debe ir acompañado de principios éticos claros, generando una cultura de uso responsable de esta tecnología”, dice Armando Guío, Investigador del Berkman Klein Center for Internet & Society en la Universidad de Harvard.

El experto señala que los sistemas de IA deberán cimentarse en la transparencia, y poner mucho énfasis en la comunicación con los ciudadanos. Por ejemplo, el ciudadano deberá conocer en qué sentido un sistema de IA influyó en la aceptación o rechazo de un crédito, o en la selección para ser beneficiado de un programa social, por ejemplo.

¹⁵<https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2021/07/la-inteligencia-artificial-llama-a-la-puerta-de-los-gobiernos/>

Esto supone otro riesgo: si ya de por sí es difícil entender las entrañas de la IA, todavía lo será más explicar sus implicaciones a los ciudadanos.

Los riesgos asociados a la seguridad son quizás los que más dolores de cabeza costarán. Si consideramos que un ataque cibernético podría cambiar los parámetros y funcionalidades de un sistema de IA, cualquier vulnerabilidad en los códigos trascendería el ámbito digital para llegar al físico, ya sea en los ámbitos de salud, transporte y otros sectores. “Por eso es tan importante ratificar el control humano sobre la IA”, enfatiza Guío.

A continuación se expone varias iniciativas de formación de Talento Humano que se están llevando a cabo en el Ecuador



6.1. ÉPICO

El Municipio de Guayaquil, a través de la Empresa Pública Municipal para la Gestión de la Innovación y Competitividad (ÉPICO), en conjunto con la operación de la Sociedad Estadística del Ecuador, Saturday AI y Guayaquil Tech, abre la primera edición del “PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN CIENCIA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL”¹⁶ con el objetivo de responder a la demanda de perfiles profesionales, con las capacidades y competencias necesarias para aportar en el desarrollo empresarial a través de los datos y la inteligencia artificial.

¹⁶ <https://epico.gob.ec/epico-impulsa-el-talento-digital-a-traves-del-programa-de-capacitacion-en-ciencia-de-datos-e-inteligencia-artificial/>

El programa busca generar nuevas oportunidades de empleo y negocios a nivel nacional e internacional a través de la **transformación digital** que viene impulsando ÉPICO para lograr de Guayaquil una ciudad tecnológica.

El ente municipal entregará 60 becas gratuitas para este programa que tendrá una duración de 150 horas, a través de sesiones virtuales y presenciales, con metodología basada en proyectos donde los becados fortalecerán sus habilidades blandas y capacidades técnicas en ciencias de datos e inteligencia artificial.

“Guayaquil invierte en sus ciudadanos y desde ÉPICO impulsamos el talento digital por un Guayaquil tecnológico y es por eso por lo que los 60 beneficiados recibirán capacitaciones gratuitas para promover la empleabilidad y nuevos talentos digitales. Los prepararemos para los empleos con mayor demanda a nivel mundial en el campo tecnológico”, enfatizó Cristina Vinuesa, Gerente General de ÉPICO.

Sobre la ciencia de datos e inteligencia artificial:

- La Ciencia de los Datos es el área de estudio que explica de dónde viene la información, qué representa y cómo se puede convertir en un recurso valioso en la creación de negocios y estrategias.
- La Inteligencia Artificial (IA) hace posible que las máquinas aprendan de la experiencia, se ajusten a nuevas aportaciones y realicen tareas como seres humanos.

Estás dos áreas están destinadas a enriquecerse mutuamente y trabajar en conjunto en su búsqueda común de resolución de problemas y toma de decisiones.

Los beneficios de la Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial son:

- Agregan valor a productos existentes.
 - Reducen los tiempos, y costos de mano de obra para la ejecución de tareas repetitivas.
 - Tienen como objetivo sacar el mayor provecho de los datos.
 - Aumentan la eficiencia en la toma de decisiones.
 - Los interesados debían inscribirse hasta el 13 de Octubre de 2021

6.2. CEDIA

La Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA) en su “Estudio general de vigilancia tecnológica en inteligencia artificial”¹⁷ de noviembre de 2019 hace referencia a nuestros inventores a nivel nacional.

CEDIA utilizó el sistema "Repositorio Semántico de Investigadores del Ecuador" REDI¹⁸, que, en palabras de sus titulares y creadores, es el resultado de un proyecto que se centra en la detección automática de áreas similares de conocimiento entre los investigadores del Ecuador. Su objetivo es apoyar y fortalecer las estrategias de búsqueda de datos acerca de investigadores, manteniendo un repositorio común de

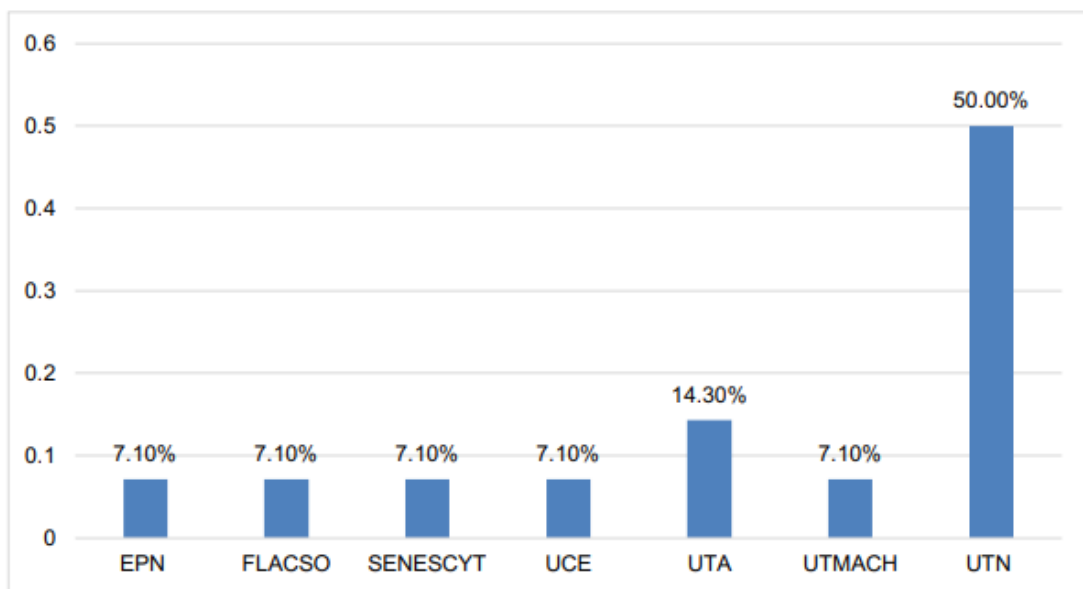
¹⁷<https://www.cedia.edu.ec/assets/docs/innovacion/2.%20Informe%20completo%20de%20Inteligencia%20Artificial%20para%20enlazar.pdf>

¹⁸<https://redi.cedia.edu.ec/#/info/about>

datos. Para ello, se define e implementa una arquitectura de software que realiza una búsqueda eficiente de investigadores acerca de sus publicaciones que estarán al servicio de las universidades miembros de CEDIA, además permite detectar áreas similares de conocimiento.

El sistema REDI es el resultado del Proyecto de investigación financiado por CEDIA y fue creado para que los académicos e investigadores accedan a una gran variedad de servicios orientados a impulsar y facilitar sus labores de enseñanza e investigación. Los servicios de CEDIA apoyan la conectividad, las capacitaciones, la infraestructura, los repositorios, los proyectos, la colaboración, los eventos, el financiamiento y la publicación de resultados.

En base a REDI, para temas de Inteligencia Artificial, el estudio de CEDIA desarrolló una búsqueda de académicos, dentro de “Redes de área de investigación”. Los resultados cosechados por REDI hasta mediados de octubre del 2019, indican que existen 14 investigadores en Ecuador, que están trabajando en esta tecnología. La mitad de ellos pertenecen a la UTN (Universidad Técnica del Norte), seguido por los investigadores procedentes de la UTA (Universidad Técnica de Ambato).



Porcentaje de investigadores trabajando en Inteligencia Artificial en el Ecuador. Elaborado por: Javier Urgilés.
Fuente de datos: REDI.

Además, menciona a los investigadores Andrea Basantes¹⁹ y Oscar Guillermo Chang²⁰, como referentes en la investigación en Inteligencia Artificial. Para su selección, se consideró el número de publicaciones desarrolladas por los diferentes investigadores, así como un análisis de las palabras clave de sus publicaciones. Este análisis también fue realizado con la plataforma REDI. En las anotaciones al pie de página hallará los links de sus perfiles en REDI, que le permitirá conocer a mayor detalle el trabajo de cada investigador y ponerse en contacto con ellos.

Se ha anotado, una lista de artículos académicos de importancia de acuerdo al criterio de los autores de este informe de CEDIA; los que se seleccionaron procurando abarcar

¹⁹ <https://redi.cedia.edu.ec/#/author/profile/https://redi.cedia.edu.ec/resource/author/1009968>

²⁰ <https://redi.cedia.edu.ec/#/author/profile/https://redi.cedia.edu.ec/resource/author/1008621>

diferentes ramas del conocimiento, en las cuales se está aplicando Inteligencia Artificial, además de considerar los artículos de última data.

6.3. ESPOL

La Escuela Superior Politécnica del Litoral cuenta con un Grupo de Investigación de Inteligencia Artificial²¹.

Los objetivos del grupo son:

- Promover el desarrollo de proyectos de investigación en Inteligencia Artificial que permitan fortalecer los fundamentos teóricos/prácticos e incentivar el desarrollo de tecnologías con potencial de innovación, en temas relacionados a arquitecturas cognitivas, aprendizaje automatizado de las máquinas, manejo de la incertidumbre y los modelos de computación genética que soportan algunas de las características del "Comportamiento inteligente" en los procesos de toma de decisiones, reconocimiento de patrones y comportamiento de comunidades que priman en el desarrollo humano.
- Establecer contacto con grupos y pares de otras universidades y centros de investigación, nacionales e internacionales, y fortalecer el intercambio de conocimiento de IA y movilidad de personas.
- Incentivar trabajos multidisciplinarios de investigación que permitan aprovechar los recursos de la ESPOL, de la FIEC y la de sus centros de investigación.
- Orientar las inquietudes de I+D+i en el campo de la IA, en el campo académico, político y desarrollo económico del país.

La pertinencia del grupo se enfoca en

- Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas. Los resultados de este programa de investigación contribuirán directamente a este fin en términos de generación de conocimiento y tecnología.
- Fortalecer en las y los estudiantes un espíritu reflexivo orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico.
- Fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven el mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional.
- Transformación del patrón de especialización de la economía.
- Fortalecimiento del "Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales".
- Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.
- Impulsar la transformación de la matriz productiva.
- Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica.

²¹ <https://www.espol.edu.ec/es/ingestigacion/grupos-de-investigacion/inteligencia-artificial>

El Directorio del Grupo es el siguiente:

Integrantes	Filiación	Formación
Ana Teresa Tapia Rosero, Ph.D. Coordinador Grupo atapia@espol.edu.ec	FIEC	Doctor en Ingeniería
Colón Enrique Peláez Jarrin, Ph.d. epelaez@espol.edu.ec	FIEC	Ph.D. en Electrical and Computing Engineering
Sixto García, Ph.D. sgarcia@espol.edu.ec	FIEC	Ph.D. en Ingeniería
Víctor Manuel Asanza Armijos, MS.c. vasanza@espol.edu.ec	FIEC	MS.c. En Automatización y Control Industrial
Johnny Torres, MS.c.	FIEC	MSc. En Administración de Empresas
Kleber Loayza, MS.c. kloayza@espol.edu.ec	FIEC	MSc. En Administración de Empresas

6.4. Grupo en Analítica de Datos e Inteligencia Artificial aplicado a la Ciberseguridad

El Grupo en Analítica de Datos e Inteligencia Artificial aplicado a la Ciberseguridad²² se creó para contrarrestar los diversos ataques de seguridad que ponen en riesgo la información de las Instituciones de Educación Superior (IES), frente a ataques de seguridad.

Este grupo se encuentra conformado por las siguientes Instituciones de Educación Superior:

- Escuela Politécnica Nacional (EPN)
- Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)
- Universidad Central del Ecuador (UCE)
- Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)
- Universidad de Cuenca (UCUENCA)

6.5. Área Empresarial

En cuanto al área empresarial de Inteligencia Artificial en Ecuador, existen varias empresas que están dando servicios en esta área, CEDIA cita en su estudio a ECUABOTS (Desarrollo de Chatbots en Ecuador), SETEINFO (Contact Center e Inteligencia Artificial) y SINERGY (Sinergyhard - Soluciones de innovación en tecnología).

ECUABOTS se formó a inicios del 2017, con el fin de utilizar la Inteligencia Artificial en la fabricación de chatbots. Ahora también trabaja en sistemas informáticos y en temas de comunicación digital.

SINERGY y SETINFO, trabajan en asesoría con productos y servicios de hardware, software e innovación digital, y usan la IA para el desarrollo de chatbots y seguridad digital.

²²<https://itahora.com/2021/03/20/universidades-desarrollan-modelos-de-ia-aplicados-a-la-ciberseguridad/>

CONCLUSIONES:

Como resultado de este proceso de investigación, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones preliminares, en base a la información que se pudo recopilar hasta su cierre:

- Existen iniciativas importantes en el campo de la Inteligencia Artificial, que se abren paso en el ámbito comercial por sus propios medios, sin que se llegue a evidenciar, por otro lado, el apoyo o involucramiento estatal en el desarrollo de proyectos de beneficio masivo para la ciudadanía en general.
- Los pocos proyectos de iniciativa privada aún no han experimentado mayores inconvenientes por la focalización de su mercado, sin embargo es necesario, según lo experimentado en otras latitudes, el establecer un marco regulatorio adecuado que fomente el desarrollo de esta tecnología en un ambiente ético, armonioso y coordinado.
- Es el momento preciso para que desde el ámbito gubernamental se orienten esfuerzos enfocados en incentivar el desarrollo de esta tecnología, pues se pueden determinar necesidades a nivel de país que pueden ser atendidas con soluciones basadas en esta tecnología, cuyos beneficios a largo plazo incluyen tanto el aspecto económico como social.
- Hay urgencia de trabajar en la formación de profesionales capacitados en áreas relacionadas con tecnología emergentes y nuevas tecnologías, considerando que el Ecuador ha demostrado tener profesionales del más alto nivel en ámbitos muy poco promocionados de manera local, pero que se vuelven cada vez más necesarios acorde a las exigencias de la evolución de la tecnología a nivel mundial.
- El rol del gobierno como un ente integrador de esfuerzos de los diferentes sectores se evidencia en los resultados de investigaciones como la presente. Corresponde al estado central tomar la batuta para aunar esfuerzos y orientarlos hacia objetivos de desarrollo como país, teniendo como referencia los objetivos de desarrollo sostenible que dan la pauta para establecer no sólo ámbitos de acción, sino también para identificar metas puntuales hacia las cuales se debe procurar aportar con la implementación de proyectos.

Finalmente, se concluye que la estrategia a plantearse para fomentar el desarrollo de la Inteligencia Artificial en el país, debe contemplar necesariamente pero no exclusivamente, temas de:

- Normativa para el ámbito de aplicación de esta tecnología
- Impulso de la investigación y desarrollo
- Coordinación de proyectos, programas y otras iniciativas
- Desarrollo del Talento Humano.
- Gobernanza en instituciones públicas
- Fomento de los procesos de Transformación Digital
- Seguridad y protección de datos
- Reducción de brecha digital
- Acceso Universal a las Tecnologías de la Información y Comunicación

COLABORADORES:

Este documento fue elaborado con la colaboración de:

Nombre	Correo electrónico	Institución
Juan Carlos Chiluiza	Juan.chiluiza@mintel.gob.ec	MINTEL
Jorge Ortega	jorge.ortega@mintel.gob.ec	MINTEL
Oswaldo Rivera	luis.rivera@mintel.gob.ec	MINTEL
Marcelo Sotaminga	marcelo.sotaming@mintel.gob.ec	MINTEL
Cristina Ribadeneira	cribadeneirap@gmail.com	MINTEL
Johanna Vera	johanna.vera@mintel.gob.ec	MINTEL
Rocío Malla	Rocio.malla@mintel.gob.ec	MINTEL
Jorge Caraguay	jacaraguay@utn.edu.ec	Universidad Técnica del Norte
Pablo Mosquera	pablo_mosquera@trabajo.gob.ec	Ministerio de Trabajo
Carlos E. Barrionuevo Ch.	carlos_barrionuevo@trabajo.gob.ec	Ministerio de Trabajo
Richard Auquillas	ris001@hotmail.es	Ministerio de Turismo
Carlos Duque	duquecar@amazon.com	AWS
Rocio Malla	rocio.malla@mintel.gob.ec	MINTEL
Bernarda Sandoval	bernarda.sandoval@udla.edu.ec	Universidad de las Américas
Johanna Vera	johanna.vera@mintel.gob.ec	MINTEL
Sandra Naranjo	sandra_naranjo@trabajo.gob.ec	Ministerio de Trabajo
Mario Gonzalez	mario.gonzalez.rodriguez@udla.edu.ec	Universidad de las Américas
Verónica Pruna	veropruna@hotmail.com	Ministerio de Trabajo
David Mejía	dmejia@cuenca.gob.ec	Municipio de Cuenca
Valeria Gómez	valeria.gomez@msp.gob.ec	Ministerio de Salud
Andrés Bedón	andresbedonf@gmail.com	Ministerio de Educación
Patricio Cuenca	gcuenca@cuenca.gob.ec	Municipio de Cuenca
Javier Ordóñez	javier.ordonez@cloudcorp.com.ec	Cloudcorp
Marco Galarza	marco.galarza@udla.edu.ec	Universidad de las Américas
Emma Paredes	emmayolandaparedesreyes@hotmail.com	SENESCYT
Ivan León	ivan.leon@turismo.gob.ec	Ministerio de Turismo
José Ricardo Morales	jose.morales@registrocivil.gob.ec	Registro Civil
Roberto Dominguez	rdominguez@soportlinux.com	AWS

BIBLIOGRAFÍA

- <https://www.youtube.com/watch?v=gYINRzdu7gU>
- <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7461801.pdf>
- <https://publications.iadb.org/es/gobernanza-participativa-de-la-inteligencia-artificial>
- <https://www.tmgtelecom.com/wp-content/uploads/2020/07/TMG-Informe-de-Desarrollo-de-Pol%C3%ADticas-de-IA.pdf>
- <https://itif.org/publications/2016/10/10/promise-artificial-intelligence-70-real-world-examples>.
- https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/artificial-intelligencein-society_eedfee77-en#page11.
- <https://cyber.harvard.edu/publication/2018/artificial-intelligence-human-rights>
- <https://www.healthcareitnews.com/news/google-ai-platform-aids-oncologists-breast-cancer-screenings>
- https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/artificial-intelligence-in-society_eedfee77-en#page127
- <https://exame.abril.com.br/pme/startup-que-faz-usuarios-gastarem-menos-pesquisara-ia-no-vale-do-silicio>
- <https://www.technologyreview.com/f/613643/amazon-ai-machine-learning-stylesnap-fashion-retail/>.
- <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-inteligencia-artificial-al-servicio-del-bien-social-en-América-Latina-y-el-Caribe-Panor%C3%A1mica-regional-e-instant%C3%A1neas-de-doce-paises.pdf>
- <https://aulamagna.usfq.edu.ec/?p=10954>
- <https://www.eluniverso.com/entretenimiento/gente/ecuador-lidera-en-innovacion-artificial-en-el-ambito-medico-nota/>
- <https://citec.com.ec/el-futuro-tecnologico-de-la-movilidad-ecuatoriana/>
- <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/visionempresarial/article/view/878>
- <https://www.revistalideres.ec/lideres/lucia-robot-revisa-perchas-tia.html>
- <https://itahora.com/2021/03/20/universidades-desarrollan-modelos-de-ia-aplicados-a-la-ciberseguridad/>
- <https://www.tmgtelecom.com/wp-content/uploads/2020/07/TMG-Informe-de-Desarrollo-de-Pol%C3%ADticas-de-IA.pdf>
- <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/visionempresarial/article/view/878/952>
- <https://www.corporativo.tia.com.ec/nuestra-empresa/sostenibilidad/institucional/detalle/lucia-la-asistente-virtual-que-brinda-atencion-24/7-a-nuestros-clientes>
- <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/11/30/nota/7074897/tia-apuesta-ia-presenta-lucia/>
- <https://www.eluniverso.com/2019/01/15/video/7140563/robot-lucia-atendera-tiendas-tia/>
- <https://perspectiva.ide.edu.ec/investiga/2021/07/20/inteligencia-artificial-para-buscar-y-retener-talento/>
- <https://epico.gob.ec/epico-impulsa-el-talento-digital-a-traves-del-programa-de-capacitacion-en-ciencia-de-datos-e-inteligencia-artificial/>
- <https://www.cedia.edu.ec/assets/docs/innovacion/2.%20Informe%20completo%20de%20Inteligencia%20Artificial%20para%20enlazar.pdf>
- <https://redi.cedia.edu.ec/#/info/about>

- <https://redi.cedia.edu.ec/#/author/profile/https://redi.cedia.edu.ec/resource/author/1009968>
- <https://redi.cedia.edu.ec/#/author/profile/https://redi.cedia.edu.ec/resource/author/1008621>
- <https://www.espol.edu.ec/es/ingestigacion/grupos-de-investigacion/inteligencia-artificial>
- <https://itahora.com/2021/03/20/universidades-desarrollan-modelos-de-ia-aplicados-a-la-ciberseguridad/>

AUTORÍA Y REVISIÓN

	NOMBRE/CARGO	FIRMA	FECHA
Elaborado por:	Juan Carlos Chiluiza Especialista DFTE		17/12/2021
	Jorge Ortega Analista Técnico 3 DFTE		17/12/2021
Revisado y aprobado por:	Marcelo Sotaminga DIRECTOR DFTE		17/12/2021