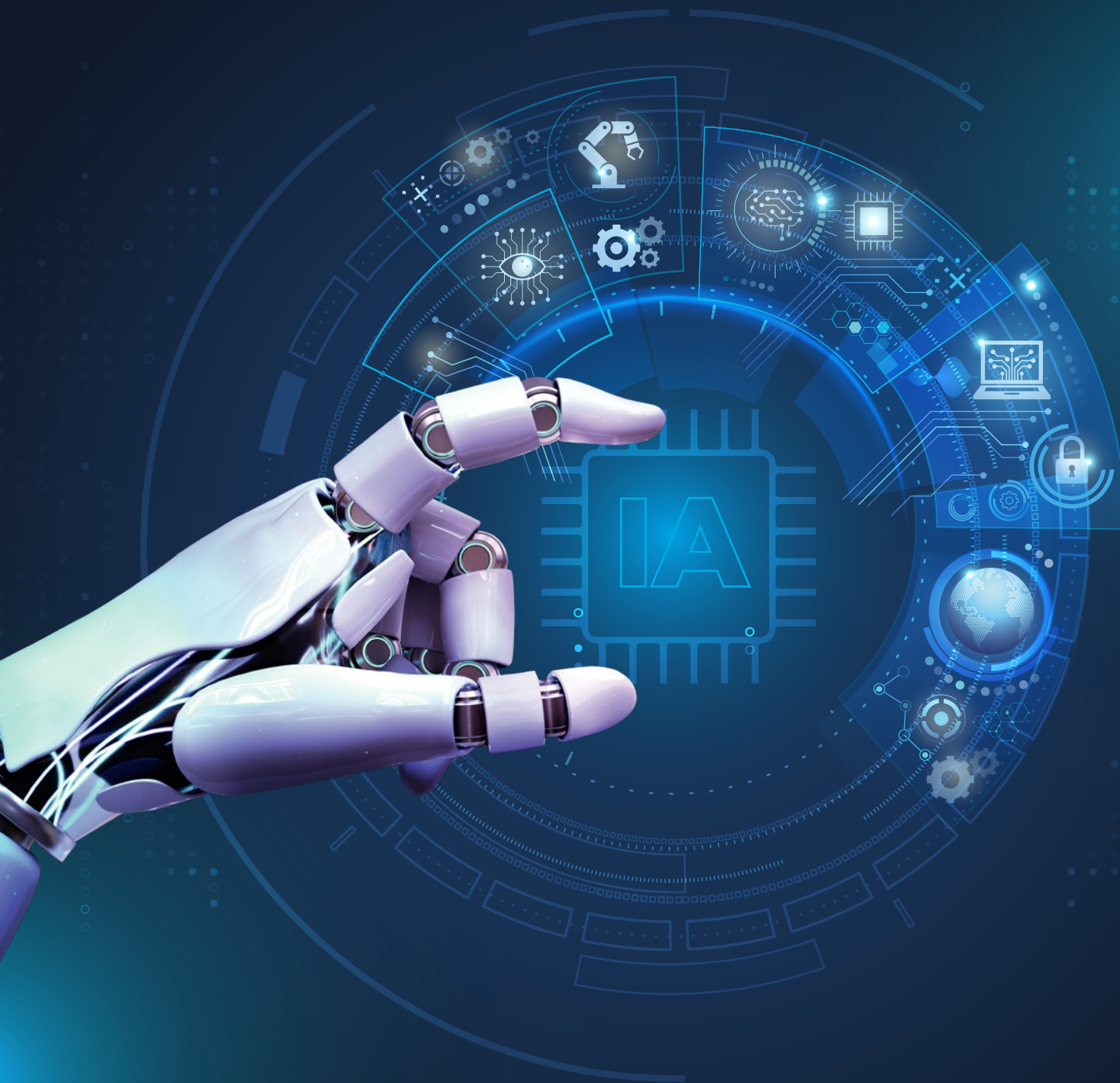




El futuro
es de todos

Consejería Presidencial para
la Transformación Digital
y Gestión y Cumplimiento



**RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO
Y FORTALECIMIENTO DE LA IA EN COLOMBIA**
EN EL MARCO DE LA MISIÓN DE EXPERTOS
EN IA PARA COLOMBIA
JULIO DE 2022

RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DE LA IA EN COLOMBIA EN EL MARCO DE LA MISIÓN DE EXPERTOS EN IA PARA COLOMBIA

Miembros de la Misión en Inteligencia Artificial para Colombia:

Sandra Cortesi - Directora de la Misión

Malavika Jayaram - Experta

Clara Mosquera-Lopez - Experta

Lionel Brossi - Experto

Urs Gasser - Experto

Alejandro Jaimes - Experto

Marcelo Cabrol - Experto

Carol Hullin - Experta

Riel Miller - Experto

Alejandro Correa Bahnsen - Experto

Desarrollo técnico del documento:

Pablo Gómez Ayerbe - Asesor, Consejera Presidencial para la Transformación Digital y Gestión y Cumplimiento, Presidencia de la República de Colombia

Maria Paula Mujica - Asesora, Consejera Presidencial para la Transformación Digital y Gestión y Cumplimiento, Presidencia de la República de Colombia

Jimena Alejandra Dávila Barragán - Asesora, Dirección de Economía Naranja y Desarrollo Digital, Departamento Nacional de Planeación

Sebastián Andrés Díaz Gambo - Asesor, Dirección de Economía Naranja y Desarrollo Digital, Departamento Nacional de Planeación

Liliana Fernández Gómez - Asesora, Dirección de Economía Naranja y Desarrollo Digital, Departamento Nacional de Planeación.

Armando Guío Español - Miembro de la red de expertos de fAIR LAC, Banco Interamericano de Desarrollo

Supervisado:

Víctor Manuel Muñoz - Director del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República de Colombia

María Lucía Villalba - Consejera Presidencial para la Transformación Digital y Gestión y Cumplimiento, Presidencia de la República de Colombia

Cristina Pombo - Asesora Principal del Sector Social, coordinadora de la iniciativa fAIRLAC, Banco Interamericano de Desarrollo

Natalia González Alarcón - Consultora fAIRLAC, Banco Interamericano de Desarrollo

Sandra Cortesi - Directora, Misión de Expertos en Inteligencia Artificial para Colombia

Viviana Vanegas Barrero - Directora de Desarrollo Digital, Departamento Nacional de Planeación



Introducción





En el año 2021 el gobierno de Colombia planteó la realización de la primera Misión de Expertos centrada en Inteligencia Artificial. Así, el 21 de octubre de 2021 se realizó el lanzamiento de la Misión de Expertos en Inteligencia Artificial, la cual se hizo necesaria como mecanismo para establecer una hoja de ruta prospectiva que permita alcanzar la implementación de este conjunto de tecnologías a partir de la visión técnica e integral de expertos como complemento y guía en el camino que Colombia se ha venido trazando. Esta misión se dio por culminada en julio del 2022 con la elaboración de tres proyectos, que presentaremos más adelante, y estas recomendaciones.

Con esta Misión, Colombia se adentra en uno de los principales retos de los últimos años en cuanto a la generación de políticas de tecnologías emergentes. Además de ser uno de los primeros grupos de expertos de Inteligencia Artificial en la región, es uno de los pioneros en enfocar sus esfuerzos en generar medidas para el desarrollo de recomendaciones para políticas públicas de educación y empleo para la cuarta revolución industrial.

Esta misión contó con 10 expertos: Sandra Cortesi (directora de la Misión), Malavika Jayaram, Clara Mosquera-Lopez, Lionel Brossi, Urs Gasser, Alejandro Jaimes, Marcelo Cabrol, Carol Hullin, Riel Miller, Alejandro Correa Bahnsen.¹

Por su parte, la secretaría técnica estuvo liderada por la Consejería de Transformación Digital y Gestión y Cumplimiento y contó con el apoyo del Departamento Nacional de Planeación para realizar el acompañamiento permanentemente a la Directora de la misión y en general, a todos los expertos, así como la elaboración de insumos y la coordinación con entidades que se requirieron para cumplir con el mandato asignado.

El siguiente documento presenta los principales aprendizajes que se extrajeron durante los 9 meses de la misión. El documento fue elaborado por la secretaria técnica de la misión, el BID y contó con las ideas y sugerencias de los miembros de la misión, en ningún caso este documento compromete a alguno de los expertos.

Dos elementos fueron fundamentales en el desarrollo de este proyecto:



La misión estuvo orientada a generar una visión de futuro, uno de los objetivos, fue contribuir para que los formuladores de política pública tengan información y comprensión sobre los principales desarrollos que se avecinan en el campo de IA y cómo podrá prepararse el país para ellos.

¹ Más información sobre los perfiles de los expertos puede ser encontrada en <https://inteligenciaartificial.gov.co/mision/>



La misión estuvo enfocada en proponer e implementar proyectos concretos conforme a las recomendaciones que surgieron por parte del gobierno. Los proyectos han iniciado su fase de implementación y se han definido responsables específicos y objetivos determinados.

Desde el 21 de octubre de 2021, la misión trabajó en el desarrollo de 3 proyectos los cuales se encuentran implementados en una primera fase: i. Plataforma de empoderamiento sobre IA, ii. Laboratorio de políticas públicas enfocado en el futuro del trabajo y género y iii. Inteligencia Artificial para el Desarrollo Ecológico Sostenible – Una hoja de ruta para Colombia.

En el marco del desarrollo de estos proyectos, los expertos se organizaron en subgrupos de trabajo con el fin de enfocarse en los proyectos más idóneos para ellos. Se dividieron tareas y se realizó un seguimiento semanal en cabeza de la Directora de la Misión. Adicionalmente, se han aunado esfuerzos con entidades como iNNpulsa y la Cámara de Comercio de Bogotá con quienes se firmó un memorando de entendimiento para la ejecución del laboratorio de políticas públicas enfocado en el futuro del trabajo y género.

Durante los 9 meses de trabajo, se realizaron cuatro (4) reuniones plenarios con la misión de expertos en las cuales se presentaron avances de los proyectos, se propusieron temas para discusión y se definieron los pasos a seguir. Estas reuniones se realizaron el 23 de noviembre de 2021, el 25 de enero de 2022, el 10 de marzo de 2022 y el 25 de mayo de 2022. Así mismo, se realizaron reuniones semanales de seguimiento entre la secretaría técnica y la Directora de la Misión.

La Misión decidió centrar sus esfuerzos en los objetivos y los tres (3) proyectos mencionados. Sin embargo, las recomendaciones y discusiones que la Misión ha generado resultan de profunda utilidad para el país, al igual que los elementos que se desprendan del proceso de desarrollo e implementación de las iniciativas que la Misión haya decidido trabajar.

En este sentido, se elabora este documento que contiene recomendaciones que han surgido en el marco del i. desarrollo de los tres proyectos, ii. de las discusiones de las reuniones plenarios con el comité de expertos, iii. de los documentos y entregables que se han desarrollado durante la ejecución de la misión, iv. presentaciones y eventos en los que han participado los expertos de la misión y v. las mesas de trabajo durante el desarrollo de los proyectos.



Por tanto, este documento contiene recomendaciones que serán un insumo estratégico para el próximo Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 y para la formulación de nuevas políticas públicas y proyectos que permitan fortalecer las capacidades de Colombia para concretar beneficios y oportunidades, así como para enfrentar aquellos desafíos relacionados con el desarrollo y uso de la IA.

Finalmente, a través del Comité de Transformación y Economía Digital (TED)² que hace parte del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación,³ se realizará seguimiento a las recomendaciones, con el fin de promover su implementación por parte de actores claves del sector en un horizonte de corto, mediano y largo plazo. Se espera que, a través del Comité TED, se coordinen las acciones para la formulación, implementación, y seguimiento de políticas y estrategias, a partir de las recomendaciones de la Misión.

² <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/snci/ct/comite-transformacion-economia-digital>

³ <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/snci/el-sistema/quienes-somos>



Recomendaciones





1. CONTAR CON UN ENFOQUE EN INCLUSIÓN Y EMPODERAMIENTO:

Uno de los principales elementos que surgió dentro de las discusiones fue la necesidad de ahondar en el conocimiento amplio que debe existir sobre la Inteligencia Artificial. Para la Misión el conocimiento de IA está excesivamente concentrado en algunos actores y mientras algunas partes de la población recientemente empiezan a entender los beneficios y desafíos del despliegue de esta tecnología, una gran parte de la sociedad todavía no es consciente de este impacto.

En este contexto, las profundas asimetrías de información pueden ahondar las desigualdades y el acceso inequitativo a ciertos recursos. Para evitar este tipo de dinámicas es necesario un esfuerzo decidido por parte de las autoridades por generar mayor inclusión y empoderamiento de la población colombiana, sobre todo en las poblaciones históricamente marginadas. Esto no solo significa hacer el esfuerzo por brindar acceso a cursos o herramientas de aprendizaje, sino generar contenidos accesibles y atractivos que empiecen a causar este impacto.

De esta forma, las recomendaciones que surgieron estuvieron orientadas a que el país empiece a generar propuestas de comunicación e interacción cercana con la tecnología y en ese sentido, el reto está en presentar una materia (que a veces es expuesta como compleja) de forma accesible y cercana, ya que impacta a todo ciudadano sin importar su posición dentro de la sociedad.

En línea con lo anterior, se hace un llamado a darle protagonismo a la población colombiana en general pero teniendo en consideración que hay ciertas poblaciones que se verán más impactadas directamente por soluciones de IA en diferentes sectores. De esta forma, si se busca que la IA impacte el sector agro o la educación, uno de los elementos a priorizar es la participación de los agricultores o estudiantes en el proceso de desarrollo y despliegue de esta tecnología. Los receptores de estos programas no solo deben recibir los beneficios de esta tecnología, sino conocer su funcionamiento e impacto y tener voz en este proceso. El gobierno colombiano en conjunto con los diferentes actores de interés, podría liderar acciones como las siguientes:

- Desarrollar e implementar iniciativas de evaluación de impacto de algoritmos las cuales ayuden a las comunidades y a las partes interesadas a evaluar estos sistemas y determinar si su uso puede ser aceptable o no conforme a ciertos parámetros. Si los gobiernos despliegan sistemas sobre la población sin marcos de responsabilidad, corren el riesgo de perder el contacto con la forma en que se han tomado las decisiones, lo que dificulta la identificación o respuesta a los sesgos, errores u otros problemas. El público tendrá menos información sobre



el funcionamiento de las organizaciones y tendrá menos poder para cuestionar o apelar las decisiones.(Reisman et al., 2018)

- Estructurar conjuntos de datos específicos para entrenar modelos pertinentes para el contexto colombiano. Los datos son insumos críticos para el proceso de entrenamiento de la IA y por eso es necesario que las bases de datos usadas para el entrenamiento y validación de los sistemas basados en IA sean una representación adecuada del contexto en el que el sistema es implementado. Por ejemplo, en el caso de sistemas basados en IA usados en aplicaciones de procesamiento de lenguaje oral y escrito, es fundamental hacer esfuerzos para recolectar datos en español, específicamente incluyendo el vocabulario característico de los colombianos, así como también incluir datos representativos de las diferentes lenguas que se hablan en Colombia. Dichas iniciativas de datos deben ser incluidas en las actuales métricas que se están desarrollando, así como en las diferentes políticas de datos y manuales

- En Australia, las barreras de acceso a los servicios de salud siempre han sido un problema en las comunidades multiculturales, la falta de comunicación de información sanitaria vital contribuyó sin duda a aumentar las tasas de infección por COVID-19 en las comunidades con diversidad cultural y lingüística (CALD). (Colls, 2021) Thoughtworks examinó cómo podría utilizarse el procesamiento del lenguaje natural (PLN) para crear un servicio de traducción automática para entornos clínicos de atención sanitaria. (Colls, 2021) Por otra parte, se está utilizando inteligencia artificial para traducir textos de más de 300 lenguajes que están en riesgo de extinguirse al no ser ampliamente accesibles y tener poca presencia en el mundo digital. (O'Brien, 2018)

- India es otro país en donde la diversidad de los lenguajes hablados supera los 100, sin embargo, la mayoría de ellos no se encuentra disponible para usar online. A través de más de 80 algoritmos de IA y ML la empresa VerSe realiza filtrado de contenidos, filtrado colaborativo y aprendizaje por refuerzo, para que las máquinas intenten entender el contenido y el contexto a través de los idiomas. De esta manera se democratiza el contenido disponible en internet y las personas que acceden por primera vez a él no tienen que hacerlo únicamente en inglés, además los resultados de las búsquedas proporcionan un contenido más acertado pues comprenden mejor el contexto. (RANJAN, 2021)



2. DESARROLLAR PROGRAMAS DE TALENTO EN IA, RECONOCIENDO LA DIVERSIDAD DE HABILIDADES DEL PAÍS

La Misión fue convocada para lograr mayores conocimientos sobre el tipo de talento que debía generarse alrededor de la IA. Las discusiones frente al talento que se debería generar en Colombia y hacia dónde deberían concentrarse los esfuerzos del gobierno fueron un tema central en las reuniones que llevaron a cabo los expertos a lo largo de los nueve meses de trabajo, es tan importante este aspecto que dos de los proyectos que deja la misión están enfocados en esta área en particular.

Ahora, los miembros de la Misión identificaron y reconocieron que se han hecho esfuerzos importantes por la generación de talento en el área de la programación y la computación. La misión celebra las iniciativas adelantadas en esta materia, tales como los programas de Misión TIC 2022 y Formación en Ciencia de Datos en el marco de proyectos de talento liderados por el Ministerio TIC de Colombia.⁴ Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se presentan los diferentes hallazgos y recomendaciones en la materia:

Como ya se ha señalado, el talento en temas de IA puede brindar en el país un ambiente de mayor competitividad. Un país con el talento suficiente en capacidades alrededor de esta tecnología puede ser atractivo en términos de inversión y oportunidades. En este caso, el campo del talento hace parte de la inclusión, ya que no es solo la apropiación de la tecnología para entender su impacto, sino que es la preparación y el conocimiento necesario para abordar su funcionamiento y lograr potenciar su uso dentro de la sociedad. Es decir, que el talento requiere de mayores conocimientos y habilidades que no solo permitan conocer la tecnología, sino lograr valerse de la misma en distintos sectores. Tener el conocimiento teórico de la tecnología es tan importante como saber aplicarla y hacerlo en el contexto del país, para generar a través de ella soluciones que tengan un impacto en la sociedad.

El talento permite la generación de soluciones tecnológicas y de IA para el comercio, la salud, el transporte y muchos otros campos. De esta forma, puede que se esté profundizando en contenidos propios para generar un conocimiento inicial de la IA y aumentar la inclusión, sin que esto necesariamente genere talento capaz de darle a la tecnología el uso esperado. Así mismo, puede que todos estos proyectos se estén agrupando y clasificando como proyectos de talento, cuando en realidad solo unos cuantos cumplen dicho propósito.

4. Para mayor información sobre estos programas adelantados por el Ministerio TIC ver: “MinTIC abre convocatoria para que 1.800 colombianos se formen gratis en ciencia de datos e inteligencia artificial” Disponible en:

<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/204666:MinTIC-abre-convocatoria-para-que-1-800-colombianos-se-formen-gratis-en-ciencia-de-datos-e-inteligencia-artificial> y ver Misión TIC

<https://www.misiontic2022.gov.co/portal/>



En este sentido es necesario reconocer las facilidades y capacidades iniciales de cada país en temas de talento. La Misión reconoce que hay países que tienen mayores capacidades para la generación de talento en actividades altamente creativas, este es el caso de Colombia. Estas capacidades creativas pueden llegar a tener un alto impacto en el desarrollo de esta tecnología, dado que permiten la generación de nuevas aplicaciones y formas de interacción. Se sugiere no dejar de lado las capacidades en la búsqueda de generación de talento en IA, es necesario seguir desarrollando dichas capacidades con el objetivo de que el conocimiento pueda facilitar la adopción y uso de nuevas tecnologías.

Por otro lado, es necesario entender que se necesita de múltiples habilidades y conocimientos para el adecuado despliegue de sistemas de IA. Es recomendable explorar diversas disciplinas y profesiones que se relacionen y desarrollen IA y no concentrarse como país solo en unas específicas. Un ejemplo de estos es el caso de los 100 mil programadores que se han preparado en los últimos años en el país. Aunque este es un programa significativo, que traerá grandes impactos en materia de IA, se concentra en solo una de las áreas de impacto de esta tecnología. Es importante seguir desarrollando estas iniciativas sin olvidar que se deben desarrollar habilidades en áreas como las ciencias sociales o las disciplinas creativas, las cuales pueden brindar elementos fundamentales para entender el impacto social de la IA y potencializar su uso en pro de solucionar problemáticas sociales. En este sentido, fortalecer conocimientos en diferentes disciplinas con un enfoque hacia la IA, puede hacer que el país llegue a ser altamente competitivo en la generación de soluciones sociales, ambientales y de sostenibilidad a partir del uso de tecnologías, siendo fuente de oportunidades y crecimiento.

En suma, la apuesta centrada a un rango muy específico y cerrado de carreras puede resultar contraproducente. En primer lugar, porque puede que estos técnicos en computación o ciencia de datos tengan profundas limitaciones para competir con sus pares de otros países. En segundo lugar, porque el país dejaría de lado sectores donde sin duda tiene un gran potencial y en los que sus profesionales pueden tener un mejor desempeño. El conocimiento interdisciplinario puede ser un elemento diferenciador de los profesionales colombianos, sin el cual la orientación y focalización de proyectos que involucren esta tecnología podrían presentar sesgos de información para su aplicación en los diferentes campos o sectores. Colombia debe evitar, por querer imitar un talento como el que ve en otros países, dejar de generar un talento propio, altamente competitivo y diferenciado.

De esta forma, de lo que se habla es de nuevas disciplinas y de la orientación de la investigación y el desarrollo de algunas carreras alrededor de tecnologías como la IA. Por ejemplo, carreras como medicina o derecho deben seguir siendo motivadas en



el país, pero agregar componentes en donde se establezca la forma como se relacionan con la IA, el potencial que esta tecnología brinda y las nuevas capacidades que se requieren dentro de cada profesión para su uso. En lugar de desincentivar el estudio de ciertas carreras es necesario reconocer el efecto que las tecnologías tienen en ellas y que no pueden seguir siendo estudiadas sin entender el impacto tecnológico. El reto entonces está en empezar a pensar en este tipo de reformas.

Se debe diagnosticar cuáles son los cuellos de botella en los programas existentes, así como identificar cuáles son las habilidades que los diferentes grupos poblacionales requieren, con el fin de que el alcance de los programas en talento sea claro y focalizar los mismos hacia la formación en habilidades digitales de forma más eficiente.

Durante la construcción de la plataforma de empoderamiento desarrollada por la Misión se evidenció que muchos de los retos en temas de talento pueden verse ligados a que el desarrollo de habilidades en esta materia no se aborda de manera temprana y por ende no se generan los elementos generales en el desarrollo de estas tecnologías. De esta manera, la formación de profesionales en este campo se ha concentrado en personas que ya tienen un conocimiento inicial en temas técnicos. Muy pocos de los contenidos accesibles son de fácil interacción o proveen contenidos que puedan ser comprensibles para personas con poco o nulo conocimiento en la materia y que deseen introducirse en la misma.

Es primordial entender que no sólo se trata de formar habilidades en un momento determinado, sino también tener en cuenta otros aspectos: ¿cómo la gente entra en este campo? ¿por dónde se empieza? ¿A qué edad la gente debería comenzar? ¿Qué oportunidades se dan para crecer o aprender? Es fundamental entender que la responsabilidad del gobierno no termina cuando la gente deja la educación formal, sino lo que ocurre con los ciudadanos a lo largo de la vida. Por tanto, la educación no formal con un enfoque de reskilling y upskilling, como los desarrollados por el Sena, Ministerio TIC, son clave para enfrentar los retos relacionados con los cambios tecnológicos durante la trayectoria laboral de las personas.

Adicionalmente, es prioritario seguir invirtiendo y desarrollando fondos que promuevan el desarrollo en investigación, no solo en temas técnicos relacionados con la inteligencia artificial, sino también en proyectos de innovación social que es necesario promulgar en aras de poder darle un mayor valor agregado y un mayor valor social a la IA.



Entre los comentarios emitidos por algunos expertos se expresó que algunas instituciones educativas en Colombia han comenzado a mostrar interés por educar a sus estudiantes temas de IA y computación. Sin embargo, esta es una cantidad muy reducida de instituciones que han mostrado tal interés. Es por lo anterior que es importante imaginar, ¿cómo es posible extrapolar este tipo de iniciativas de esta pequeña cantidad de colegios a otras instituciones?

En este sentido se ahondó en el concepto de pensamiento computacional. Generar interés hacia la programación no solo requiere que los estudiantes tengan cursos de programación, sino que los conceptos propios de la computación transformen su perspectiva de la realidad y la forma como se aborda incluso la solución de problemas. Para este fin se compartieron definiciones sobre pensamiento computacional desarrolladas por los expertos en trabajos anteriores:

"Es la capacidad de comprender y aplicar conceptos, prácticas y perspectivas computacionales. Los conceptos computacionales incluyen conceptos que los individuos aprovechan mientras programan (por ejemplo, "secuenciación", o identificación de un conjunto de pasos para una tarea; "bucles", o ejecución de la misma serie de pasos varias veces). Las prácticas computacionales representan las prácticas que los individuos cultivan mientras programan (por ejemplo, "experimentar e iterar"; "reutilizar y remezclar", o crear algo a partir de ideas o proyectos actuales). Por último, las perspectivas computacionales se refieren a las perspectivas que los individuos desarrollan sobre sí mismos, sus conexiones con otros (como en el contexto de las comunidades colaborativas en línea) y el mundo tecnológico en general (por ejemplo, "conectar" o comprender el poder de desarrollar contenido tanto con como para otros) (Brennan y Resnick, 2012)."

A la vez, se debe tener en cuenta ¿cómo el gobierno y las diferentes entidades comienzan a proporcionar las herramientas necesarias a los profesores de estas escuelas para enseñar a sus alumnos al menos los fundamentos de la IA? En respuesta a esta pregunta la misión decidió implementar una plataforma basada en proveer herramientas que desarrollen diferentes destrezas en materia de IA a todo tipo de comunidades para mejorar y proveer así las habilidades necesarias para afrontar los impactos de esta tecnología en el futuro, una de estos grupos poblacionales son los maestros y aquellas personas dedicadas a la enseñanza de estas y otro tipo de habilidades.

Además de las recomendaciones señaladas, Colombia puede considerar la ejecución de una estrategia integral de largo plazo para la promoción y acompañamiento al desarrollo de talento humano. Un ejemplo de este tipo de estrategias es Skillsfuture, esta es una plataforma que ofrecer a la población de Singapur la oportunidad



de desarrollar diferentes habilidades en múltiples temas independientemente de su punto de partida, esta plataforma busca incentivar el desarrollo económico del país y desarrollar una sociedad cada vez más inclusiva. (Government of Singapore, n.d.)

También es posible explorar oportunidades de desarrollo del talento en la capacitación de personas con alfabetización digital básica que pueden encontrar incentivos para mejorar sus habilidades digitales en nuevas oportunidades de empleo en empresas de tecnología avanzada que requieren la ejecución de micro tareas basadas en capacidades cognitivas humanas. Algunos ejemplos de estas iniciativas son Digital Divide Data, esta una organización sin ánimo de lucro que busca utilizar la tecnología y las habilidades digitales para reducir la brecha entre las poblaciones económica y socialmente marginadas y generar oportunidades de empleo, lo anterior en aras de poder desarrollar un ambiente más sostenibilidad y viable (Digital Divide Data, n.d.). Otro ejemplo de programas que se pueden analizar como unas buenas iniciativas en aspectos de generación de empleo relacionado con la IA, y creado a partir del desarrollo de esta tecnología, es el modelo de Amazon Mechanical Turk (MTurk), un mercado para la realización de tareas virtuales que requieren inteligencia humana. El servicio de Mechanical Turk da a las empresas acceso a una fuerza de trabajo diversa, bajo demanda y escalable, y ofrece a los trabajadores una selección de miles de tareas para completar cuando sea conveniente. (Amazon Mechanical Turk, n.d.)

Finalmente, es fundamental entender que la teoría de la brecha digital habla de tres tipos de componentes de la misma: acceso, uso y apropiación. En todos estos componentes, las habilidades son un factor clave para el cierre de la brecha, pues permite que las personas entiendan, apliquen e implementen la tecnología, pero además habilita a que este sea un uso productivo que genera beneficios a las personas que la usan y a la comunidad en general.

3. UNA OBSERVACIÓN ACTIVA PARA LA GENERACIÓN DE INICIATIVAS EN TALENTO Y FUTURO DEL TRABAJO

Dado que todavía no hay mucha certeza de los cambios que vayan a experimentarse en materia de IA, tomar acciones decididas en algunas medidas y proyectos tentativos para temas de talento o empleo, como por ejemplo generar múltiples parques y universidades tecnológicas que ayuden al país a abordar este tipo de retos, puede tener una alta exigencia de recursos, sin que necesariamente sea claro que tendrá el retorno e impacto esperado. En este campo todavía es necesario explorar diversas



posibilidades, ya que el análisis de impacto y evaluación de políticas todavía es incipiente. Por lo tanto, un primer llamado es el de actuar en el marco de una visión prudente para no adelantarse de forma acelerada a cambios que todavía no se entienden con precisión.

La Misión resaltó de forma significativa la recomendación de que países como Colombia no deben abordar los desafíos de forma acelerada en iniciativas de política pública. Ahora bien, esta cautela no debe ser necesariamente pasiva o que simplemente apueste por ver cómo se termina de desarrollar todo para tomar acción. Además, es pertinente mencionar que optar por este rol también puede ser costoso dado que se pierde un recurso valioso como lo es el tiempo para generar experiencias, conocimiento y explorar distintas posibilidades. Se debe utilizar este tiempo para empezar a testear y experimentar diversas propuestas. En línea con lo anterior, la consigna de gobiernos como el de Colombia es el de empezar a probar distintas posibilidades, experimentar y aprender para de esta forma estar listo para aquellos escenarios de alto despliegue de sistemas de IA, lo cual la Misión considera que será en pocos años.

En el marco de la Misión se discutió cómo países como Colombia han tenido un constante desarrollo en procesos de innovación en el sector público, por ende, no han sido capaces de probar distintos modelos y experimentar para lograr escalar muchas de estas iniciativas. En algunas ocasiones se espera a ver qué funciona en otros países para luego implementar estas iniciativas en el país. Este tipo de transferencias de conocimiento suelen ser costosas y a veces no dan los frutos deseados, pues no obedecen al contexto propio de cada país. Esto lleva a que se generen mayores demoras y a que los países queden detrás en fenómenos tan transformadores como la IA.

A lo anterior, se une la necesidad de mejorar el acceso a datos, evidencia e información. Los sistemas de clasificación de información en Colombia alrededor de la tecnología y las mediciones existentes son pocas. Todavía se debe profundizar en este propósito, si se quiere aprovechar al máximo estas experiencias. Se espera que el país profundice sus medidas de evaluación y seguimiento de políticas de tecnología en los próximos años, lo cual solo es posible si se empieza a hacer esfuerzos importantes en la recolección y acceso a información sobre el avance de tecnologías emergentes en todos los sectores.

Un claro ejemplo de esto es la creación de un laboratorio de políticas para que desarrolle iniciativas tendientes a ciertos temas, pero aun así es necesario seguir tomando decisiones sobre estos asuntos independientemente de la carencia de



información. En cierto modo, existe la responsabilidad de crear un espacio en el que este tipo de procesos de decisión sobre las incertidumbres respecto al futuro deben tomarse con un cierto nivel de seguridad.

Es fundamental incentivar a los tomadores de decisiones a pensar en las recomendaciones como un procedimiento. Un informe periódico sobre el estado de la IA y las políticas en estas áreas de recomendación es esencial para crear un mecanismo que deje claro que la elaboración de políticas en este ámbito continuará y que no se trata sólo de la sustancia, sino también del proceso en sí mismo de cómo revisar, cómo mejorar y cómo repetir estas cuestiones. Además, hay que destacar que la idea de la inclusión y la participación se aplica a todo el ciclo político mientras abordamos también estas áreas de recomendación.

4. PROMOVER UNA VISIÓN DE FUTURO DE IA Y MEJORAR LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

La IA y las transformaciones que trae puede ser una fuente de enormes oportunidades para Colombia. Una de esas oportunidades es la de reinventarse como nación en diversos aspectos. La IA puede ser un elemento que reúna a distintos grupos a imaginarse una nueva sociedad, una en la que la tecnología permita mayores eficiencias, productividad y oportunidades. Esto también implica una promoción y profundización continua de la inversión sostenible de la I+D+i en IA.

La capacidad transformadora de la IA en el país no solo está en su uso sino en el tipo de conversaciones que puede generar dentro del país. La IA y la experiencia humana combinadas pueden ofrecer posibilidades de apropiación tecnológica y resolución a múltiples desafíos de forma más eficiente.

La Misión se ha destacado por tener una visión prospectiva del uso de la tecnología y del desarrollo de la política alrededor del tema. Esto sin duda ha resultado ser un elemento interesante, porque se consideraba que la Misión podría llegar a plantear preocupaciones sobre los impactos y riesgos de la tecnología en la sociedad colombiana.

En este sentido la Misión reconoce esos riesgos, pero sabe que los beneficios pueden ser mayores si se sigue con una ruta activa y el país empieza a considerar la IA como un elemento transformador de su realidad y como una herramienta para generar su identidad en las próximas décadas. En este contexto es recomendable explorar las oportunidades de construir un marco de actuación para Colombia en el cual se aproveche su potencial de aprovechamiento de recursos biológicos y sociales y las oportunidades de uso de la IA tal como se sugirió en el documento Visión 2050 que está próximo a ser publicado por el gobierno nacional.



Los miembros de la Misión observan que Colombia tiene un enorme potencial alrededor del uso de la tecnología en temas relacionados, por ejemplo, con la naturaleza y la sostenibilidad. Por lo tanto, se unen a este llamado, pero son más contundentes en la necesidad de generar esfuerzos por aumentar la inversión en estos sectores y motivar mayor investigación en la materia. Para esto los expertos consideran necesario buscar diversas fuentes de financiamiento para lograr invertir en este campo y empezar a priorizarlos.

Es fundamental que desde una perspectiva de país se haga un análisis detallado de las estrategias implementadas para la generación de conocimiento en la materia, sin dejar de lado una evaluación exhaustiva de diferentes casos que se hayan implementado alrededor del mundo, entendiendo las diferencias culturales, sociales y económicas. No obstante, durante las diversas discusiones sostenidas se pudieron compartir ejemplos de priorización e inversión para el desarrollo de conocimiento. Dentro de los ejemplos que parte de esta deliberación está el caso de la Fundación Nacional de la Ciencia de los Estados Unidos (NSF). La NSF tiene un presupuesto anual de 8.800 millones de dólares (año fiscal 2022), y financian aproximadamente el 25% de toda la investigación básica realizada por el gobierno federal que llevan a cabo las universidades estadounidenses (National Science Foundation, n.d.). En el año 2021, la NSF anunció una inversión de 220 millones de dólares exclusivamente dedicados a la creación de once centros de investigación. Los centros buscan la aplicación de la tecnología a problemas específicos de diferentes regiones de los Estados Unidos.

Gobiernos como el de Colombia deben ver el impacto de este tipo de inversión y la forma como puede verse beneficiados distintos sectores con el desarrollo de una misma tecnología. En este caso se recomienda mantener un constante relacionamiento con las bancas multilaterales y una agenda específica frente a la inversión relacionada con esta tecnología e iniciativas públicas. Estas entidades poseen una visión global y los recursos necesarios para poder desarrollar proyectos como los mencionados, ya sea mediante el mecanismo de cooperación u operaciones de crédito.

De esta forma, la Misión también resalta que el liderazgo regional que el país ha conseguido en este tema debe continuar y que, de posicionarse, puede convertirse en un elemento no solo de reconocimiento internacional, sino de identidad de país en las próximas décadas. Para esto debe promoverse este tipo de acciones y ahondar en nuevas iniciativas y políticas.



5. PROMOVER EL USO DE LA TECNOLOGÍA CON UNA VISIÓN QUE NO SEA AJENA A LA SOCIEDAD Y AL CONTEXTO PROPIO DEL PAÍS

La Misión ha abordado de forma interesante la relación entre tecnología y sociedad: se ha entendido que las tecnologías responden sin duda a los contextos sociales en los que son incorporadas. Así, no es posible hablar de una sola forma de utilizar la IA, ya que existirán múltiples avenidas para aproximarse a esta innovación. Ya en diferentes ocasiones en el documento se ha resaltado la importancia de que la visión con la cual se lleven a cabo las iniciativas en Colombia se ajuste a la realidad del país, y que desarrolle a partir del contexto más allá de trasladar programas realizados en otros escenarios. A continuación se refuerza esta recomendación y se expone porqué es tan importante esto para el futuro de la IA en el país.

En sociedades desiguales o con problemáticas de violencia, la tecnología puede llegar a ser un elemento dinamizador de dichas problemáticas y no será ajena a este contexto. En este sentido se espera que el proceso de construcción de futuras políticas de IA en Colombia parta por reconocer cada vez más el contexto específico del país y las circunstancias sociales que rodean el desarrollo de la tecnología. Es fundamental entonces tener también un conocimiento adecuado de las características propias del mercado laboral y del ecosistema propio del sector educación antes de proponer iniciativas específicas. Solo entendiendo el contexto específico en el que se desarrollan varias de estas propuestas será posible establecer su capacidad de impacto y los elementos propios que deben caracterizar el proceso de implementación.

En este sentido, la visión de los miembros de la Misión pareciera seguir la tendencia que se ha desarrollado dentro del estudio de las políticas públicas y que considera el contexto como un elemento determinante en el diseño e implementación de estas. Este tipo de acercamiento a las políticas propias en IA requieren una nueva metodología de diseño de las políticas en el que la participación de diversos actores debe ser vista como una forma de definir las características propias del contexto colombiano. De esta forma, se han desarrollado herramientas como la selección de grupos focales, la realización de entrevistas con actores claves y otras formas de interacción experimental y de co-creación. El contexto es el complejo entorno que influye en la forma en que se toman las decisiones políticas como resultado de las interacciones simultáneas entre las distintas partes interesadas. Pero para poder ver cómo se incorporan realmente los conocimientos a las decisiones políticas y comprender el potencial para promover mejores prácticas (Echt, 2017).



Este también lleva a considerar la importancia del elemento cultural en el desarrollo de estas iniciativas. Este elemento ha sido resaltado por varios de los expertos, quienes reconocen que la tecnología más que cambiar la sociedad puede ayudar a manifestar de forma más clara muchas de sus características. Por lo tanto, es necesario que países como Colombia empiecen a abordar la tecnología y muchas de las discusiones tecnológicas bajo el entendimiento profundo de las sociedades en las que se incorpora.

Resulta fundamental tener esto en cuenta en la forma como se plantean políticas públicas alrededor de la tecnología, ya que también pone de frente la necesidad de formar un enfoque no solo en el componente tecnológico sino en los objetivos de desarrollo que se desean obtener con este tipo de innovaciones. De esta forma, la tecnología no generará en sí misma objetivos o elementos de progreso, sino que servirá a los objetivos que los países y sus gobiernos determinen.

Como parte de la promoción del uso de tecnología con una visión entrelazada con lo social es fundamental tener en cuenta que no solo se debe pensar en las generaciones actuales sino también en las futuras. Es por esto que una perspectiva de alfabetización futura (Futures Literacy) es la habilidad que permite a las personas comprender mejor el papel del futuro en lo que ven y hacen.(UNESCO, 2019) Esto sin duda también ayudará a que la caracterización del contexto no sea visto como un ejercicio estático, sino que el mismo debe evolucionar conforme a los cambios futuros que se vayan presentando.

6. IDENTIFICAR APLICACIONES ESPECÍFICAS DE IA EN COLOMBIA PARA PROMOVER EL DESARROLLO DE HABILIDADES

En los procesos de desarrollo de habilidades de las personas respecto a tecnologías emergentes, en especial la IA, es fundamental tener acceso y conocimiento relacionado con casos de uso o aplicaciones que se asocien al día a día de las personas. Esto será beneficioso por dos motivos.

En primer lugar, los estudios de casos son una parte muy importante del análisis y la investigación en materia de política pública. (Pal, 2005) Problemas como los que analizó la Misión de Expertos, están integrados en sistemas complejos, involucran distintas instituciones, y son vistos de forma diferente por los múltiples actores. Por lo cual, se sugiere el uso de esta metodología para contribuir al proceso de diseño de políticas públicas en materia de desarrollo de habilidades en IA. A través de este método, se proporciona un vehículo para la definición de problemas totalmente contextualizados, es decir, que no se analiza solo una parte del problema, sino que se



ve el panorama general. Adicionalmente, la investigación que se hace del caso puede dar luz sobre otros problemas relacionados y permitiría compartir asimismo las soluciones. (Pal, 2005).

En segundo lugar, al acercarse a los problemas que estudia la Misión, se hace evidente que Colombia actualmente carece de ejemplos y contenido en materia de IA descritos en lenguaje sencillo al alcance de la población. Para la Misión poder conocer y entender un proyecto de IA que se desarrolla en el sector público o privado es una tarea compleja. Desde el Gobierno Nacional a través de plataformas como el “Dashboard de IA” y en el marco de esta Misión con la plataforma de empoderamiento, se han identificado algunas aplicaciones, que se han simplificado para que dejen de ser ajenos a la ciudadanía. Sin embargo, en su mayoría, tienen un lenguaje técnicamente muy avanzado, lo cual tiene como consecuencia que, sin un conocimiento técnico, existe una barrera para seguir entendiendo a profundidad sobre las aplicaciones de esta tecnología.

Colombia es un país que cuenta con una diversidad cultural, social y económica muy amplia, por lo cual los casos de uso de tecnologías, como IA, y otras, deben estar ligados y ser cercanos a la ciudadanía, con el fin que se sientan identificados y vean sus beneficios como algo tangible. Se necesita un análisis profundo del problema que permita generar soluciones a partir de un panorama general y no solo de los problemas aislados que pueden identificar solamente a una parte de la población, en este sentido, un estudio de casos es una excelente manera de aproximarse a esta problemática. Además, los resultados de esos estudios proveerán a la ciudadanía de ejemplos y aplicaciones de la IA que a la vez les permitirán comprender mejor de qué manera pueden hacer uso de ella en su contexto particular.

Es por lo anterior que es fundamental seguir avanzando en la identificación de más casos, que a la vez se puedan presentar a la población en general en un lenguaje sencillo, que sean accesibles y estén disponibles para su consulta en plataformas como la que viene desarrollando la Misión. Así mismo, se deben generar estrategias para incentivar que los responsables y desarrolladores de cada aplicación, del sector público o privado, pongan a disposición de la ciudadanía de manera sencilla, en sus páginas web, en eventos u otras actividades estos ejemplos, de tal forma que se presenten proyectos, desarrollos con sus beneficios y/o retos.



7. PRIORIZAR EL ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE RECOMENDACIONES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL E IA

En el marco de esta Misión, uno de los expertos junto con un equipo de la TUM (Technical University of Munich) y el Banco Mundial, han desarrollado un documento de análisis y recomendaciones respecto a la sostenibilidad de la IA y la IA en la sostenibilidad.

El mencionado documento presenta una serie de retos y buenas prácticas de usos que la IA puede tener en el marco de la sostenibilidad en general, donde se recomienda aprovechar el potencial de esta tecnología para alcanzar los objetivos ecológicos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Entre los diferentes aspectos que menciona el documento está que la IA puede ayudar a pronosticar patrones del cambio climático y aumentar la eficiencia energética. Así mismo, es importante tener presente que el desarrollo y el uso de la IA conllevan retos ecológicos, como el consumo de energía y las emisiones de carbono relacionadas con la informática de alto rendimiento que impulsa diversas aplicaciones de IA. Estos son solo algunos de los ejemplos que se mencionan en el documento y que se deben tener en consideración para seguir desarrollando esta importante tarea.

Es fundamental que se continúe investigando sobre los impactos positivos y negativos de IA en materia de sostenibilidad, así como promover un uso sostenible de esta tecnología, debido a que es un tema que actualmente se encuentra poco explorado y tendrá fuertes impactos en los países en general. Así mismo, se recomienda priorizar la implementación de estas recomendaciones a través de mecanismos como el Plan Nacional de Desarrollo, otros documentos de política como los CONPES, entre otros.

A esto se une la importancia de hacer seguimiento a propuestas internacionales en la materia para la medición del impacto ambiental de la IA. En este sentido existen ya varias iniciativas internacionales que pueden ser consideradas en el país, como la liderada por investigadores de la Universidad de Berkeley y que han contado con el apoyo de importantes empresas tecnológicas. Este equipo ha investigado las emisiones de carbono operativas de la IA durante el último año, incluyendo el entrenamiento de modelos como el GPT-3. Como resultado de esas investigaciones, se ha llegado a encontrar que los investigadores en áreas propias de Machine Learning pueden reducir drásticamente el coste, el uso de energía y la huella de carbono de esta tecnología. Para este fin, deben considerar con mayor cuidado el modelo, hardware y horas de utilización del sistema.(Patterson, 2022)



Esta propuesta es altamente novedosa y sin duda puede marcar el futuro de la implementación de esta tecnología. Este es un tema en constante estudio y es importante estar al tanto de los últimos avances y desarrollos que le permitan al país continuar con el desarrollo de la IA de la manera más responsable posible.

Así mismo, existen instrumentos internacionales como las Recomendaciones en ética de IA de la UNESCO, que fueron adoptadas por Colombia, que han resaltado la importancia del cuidado medio ambiental en el uso de la tecnología. Se espera que esta entidad genere mayores lineamientos para la implementación de estas medidas medio ambientales relacionadas con la IA y que sin duda serán de vital importancia para el país. Colombia deberá estar al tanto de las recomendaciones, buenas prácticas y lineamientos que se expidan en la materia.

8. CONTINUAR CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO ÉTICO DE IA EN COLOMBIA

Desde el año 2019 el Gobierno Colombiano ha establecido como prioridad la construcción de un Marco Ético para la Inteligencia Artificial en Colombia, para limitar los riesgos y maximizar las oportunidades de esta tecnología. En 2021 se diseñó un Marco Ético para la Inteligencia Artificial en Colombia, con el cual el Gobierno busca priorizar la implementación ética de proyectos de IA en el sector público. En octubre de 2021 se publicó la versión final del documento.

La implementación de principios resulta fundamental y el trabajo de la Misión ha demostrado que muchas de las discusiones sobre el futuro del trabajo, el talento y la sostenibilidad ambiental son en sí mismas discusiones sobre el uso ético de esta tecnología. Por lo tanto, la implementación de varios de los principios establecidos en este documento como la intervención humana, la inclusión o el beneficio social marcarán varias de las iniciativas que se desarrollen alrededor de esta materia. Es por esto, que es necesario considerar el impacto que los principios éticos tienen en estas propuestas y la forma como estos procesos se complementan.

Sin embargo, este tipo de tecnologías evolucionan muy rápido en el tiempo, por lo que es necesario que el marco ético sea dinámico y se adapte a la nueva realidad. Es por esto que los futuros gobiernos de Colombia deben seguir mejorando y desarrollando el marco ético de la IA ya implementado. Este marco actualmente está alineado y trabaja de la mano con los proyectos e iniciativas de IA realizados en Colombia. Es fundamental entender que este marco no sólo funciona en la implementación de la IA y la tecnología en sí, sino también en el desarrollo de estas nuevas políticas e iniciativas.



Asimismo, se debe seguir enfatizando e implementando principios del marco ético específicos como el de la “Prevalencia de los derechos de niños, niñas y adolescentes” en los diferentes proyectos que se desarrollen desde el gobierno en materia de IA, lo anterior es fundamental debido a que esto persiste en ser una población vulnerable en los impactos que esta tecnología puede tener. El gobierno colombiano en conjunto con los diferentes actores de interés podría liderar acciones como las siguientes:

- Promover mecanismos y herramientas para la auditoría interna y externa de algoritmos utilizados por el sector público y privado. Un ejemplo sería la revisión de los sistemas automatizados de toma o soporte de decisiones (ADS por las siglas en inglés de Automated Decision Support). Son sistemas computacionales que pueden, para un determinado conjunto de objetivos definidos por seres humanos, hacer predicciones y recomendaciones o tomar decisiones que inciden en entornos reales o virtuales. Estos sistemas están diseñados para operar con diversos grados de autonomía. Durante los últimos años, los ADS han crecido exponencialmente en número y ámbitos de aplicación. En la actualidad, cada vez se interactúa con una mayor cantidad de ADS, a menudo sin percatarse de ello. Sin embargo, la falta de conciencia acerca de su uso no reduce los riesgos sociales, en caso de que estos sistemas estén mal diseñados o se hayan creado sin tomar las precauciones necesarias.
- Explorar mecanismos que favorezcan el cierre de brechas de conocimiento sobre IA y su impacto, así como la explicabilidad de algoritmos para sectores y poblaciones específicas. Un posible abordaje es la promoción de iniciativas de apoyo a estos grupos en esquemas de ética como servicio. (Morley et al., 2021)

9. INTEGRAR A COLOMBIA DE MANERA SOSTENIBLE EN LOS FLUJOS GLOBALES DE CONOCIMIENTO. GARANTIZAR ACCESO PERMANENTE DE LA POBLACIÓN Y EL APARATO PRODUCTIVO A NUEVAS TECNOLOGÍAS.

De acuerdo con la Misión de Internacionalización⁵ liderada por el Gobierno nacional entre 2020 y 2021 y el CONPES 4085,⁶ Colombia es un país que no se encuentra suficientemente integrado a las cadenas globales de valor (CGV) y flujos globales de conocimiento. Desde el punto de vista de la adopción de tecnologías avanzadas y emergentes, y en particular de IA, esta falta de integración es crítica porque limita la capacidad de innovación y competitividad por parte de la sociedad y del aparato productivo.

5 Para mayor información sobre la Misión de Internacionalización y sus resultados ver: <https://www.dnp.gov.co/DNPN/mision-internacionalizacion/Paginas/default.aspx>

6 El CONPES 4085 de mayo de 2022 es la Política de Internacionalización para el Desarrollo Productivo Regional y puede ser consultada en el siguiente enlace: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4085.pdf>



Por esta razón, es recomendable que el Gobierno nacional implemente adecuadamente las acciones del CONPES 4085, que en gran medida recoge las acciones de la Misión de Internacionalización y que se complementen con las recomendaciones de la Misión de Inteligencia Artificial. Así mismo, se debe establecer una relación permanente y sostenible con países y universidades extranjeras líderes en IA, y organizaciones internacionales que han liderado los avances conceptuales de la Cuarta Revolución Industrial, como por ejemplo el Foro Económico Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), para fortalecer el intercambio de expertos y conocimiento. Esto le permitirá al país estar a la vanguardia y facilitar la adopción de los más recientes avances tecnológicos. Junto con los diferentes actores de interés el gobierno colombiano podría liderar acciones como las siguientes:

- Identificar los escenarios globales y regionales así como las oportunidades de incidencia de Colombia en la construcción de gobernanza de IA.
- Monitorear el desarrollo de marcos de trabajo, buenas prácticas y estándares que le permitan a Colombia mantenerse alineada con el estado del arte en este campo de conocimiento.



FUENTES CITADAS:

Amazon Mechanical Turk. (n.d.). *Amazon Mechanical Turk*. Retrieved July 18, 2022, from <https://www.mturk.com/worker>

Colls, D. (2021, October 15). *How AI could bridge the linguistic inclusion gap*. <https://www.thoughtworks.com/insights/blog/machine-learning-and-ai/how-ai-could-bridge-the-linguistic-inclusion-gap>

Cortesi, Sandra Clio and Hasse, Alexa and Lombana-Bermudez, Andres and Kim, Sonia and Gasser, Urs, (March 20, 2020). *Youth and Digital Citizenship+ (Plus): Understanding Skills for a Digital World* Berkman Klein Center Research Publication No. 2020-2, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3557518> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3557518>

Digital Divide Data. (n.d.). *Data Annotation, Data Labeling, Image Annotation Services | DDD*. Retrieved July 18, 2022, from <https://www.digitaldividedata-ai.com/>

Echt, L. (2017, December 28). "Context matters": A framework to help connect knowledge with policy in government institutions. EUROPP. <https://blogs.lse.ac.uk/europpblog/2017/12/28/context-matters-a-framework-to-help-connect-knowledge-with-policy-in-government-institutions/>

Government of Singapore. (n.d.). *SSG | AboutSkillsFuture*. Retrieved July 18, 2022, from <https://www.skillsfuture.gov.sg/AboutSkills>

Morley, J., Elhalal, A., Garcia, F., Kinsey, L., Mökander, J., & Floridi, L. (2021). Ethics as a Service: A Pragmatic Operationalisation of AI Ethics. *Minds and Machines*, 31(2), 239–256. <https://doi.org/10.1007/s11023-021-09563-w>

National Science Foundation. (n.d.). *About NSF - Overview | NSF - National Science Foundation*. Retrieved July 19, 2022, from <https://nsf.gov/about/>

O'Brien, A. (2018, May 31). *How AI is helping preserve Indigenous languages*. SBS News. <https://www.sbs.com.au/news/article/how-ai-is-helping-preserve-indigenous-languages/w3jfh4ln>



Pal, L. A. (2005). Case Study Method and Policy Analysis. In I. Geva-May (Ed.), *Thinking Like a Policy Analyst: Policy Analysis as a Clinical Profession* (pp. 227–257). Palgrave Macmillan US. https://doi.org/10.1057/9781403980939_12

Patterson, D. (2022, April 12). *Reducing the carbon emissions of AI*. <https://oecd.ai/en/wonk/reducing-ai-carbon-emissions>

RANJAN, A. (2021, March 10). *Harnessing AI to deliver content in local languages across India*. ITU Hub. <https://www.itu.int/hub/2021/03/harnessing-ai-to-deliver-content-in-local-languages-across-india/>

Reisman, D., Schultz, J., Crawford, K., & Whittaker, M. (2018). *ALGORITHMIC IMPACT ASSESSMENTS: A PRACTICAL FRAMEWORK FOR PUBLIC AGENCY ACCOUNTABILITY*. AI Now Institute. <https://ainowinstitute.org/aiareport2018.pdf>

UNESCO. (2019, February 1). *Futures Literacy*. UNESCO. <https://en.unesco.org/futuresliteracy/about>



El futuro
es de todos

Consejería Presidencial para
la Transformación Digital
y Gestión y Cumplimiento

