



La digitalización como facilitador clave para la acción climática:

La perspectiva de América Latina

Introducción

Como complemento a nuestro estudio global "El camino hacia la sostenibilidad: las tecnologías digitales como facilitador clave para la acción climática", este **capítulo regional** explora de forma más detallada cómo se pueden aprovechar las tecnologías digitales para hacer frente a los desafíos en los tres pilares de la acción climática (mitigación, adaptación y resiliencia, establecimiento de bases). Como uno de seis análisis profundos regionales, este capítulo busca adaptar las recomendaciones globales al contexto local y a las distintas dinámicas regionales dentro de **América Latina**.

América Latina (LATAM) es una región diversa con un amplio abanico de países, políticas, infraestructura y perspectivas. Además del enfoque regional, hemos elegido centrarnos en cuatro países específicos: **México, Colombia, Argentina y Brasil**.

Para preguntas o información adicional, por favor contacte al principal autor del informe



Alfredo Pagano
Partner, Deloitte S-LATAM
Risk Advisory
apagano@deloitte.com

Acción Climática en LATAM: el estado actual

Debido a que los próximos años tendrán la mayor influencia en la estabilidad climática futura, queda poco tiempo para desplegar e implementar acciones de protección climática. Un componente clave, aunque no suficiente por sí solo, es la reducción de los gases de efecto invernadero (GEI) (mitigación) para cumplir los compromisos del Acuerdo de París de limitar **el calentamiento global general a 1.5 °C**.

La región de LATAM fue responsable de **3.62 Gt CO₂eq en 2022 o el 6.7% del total de las emisiones mundiales de GEI**.¹ Sin embargo, la distribución de los emisores dentro de la región es muy dispar: Brasil (1.3 Gt CO₂eq), México (820 Mt CO₂eq), Argentina (383 Mt CO₂eq) y Colombia (216 Mt CO₂eq) representan en conjunto **tres cuartas partes de las emisiones a nivel de región**.

Argentina, México, Colombia y Brasil han establecido objetivos climáticos ambiciosos. El objetivo de Argentina es alcanzar el cero neto para el año 2050.² México busca una reducción de emisiones del 35%³ para el año 2030, mientras que Colombia aspira a lograr una reducción del 51% para el mismo año.⁴ Brasil se ha comprometido a una reducción del 43% para el 2030 y ha propuesto legislación para que las grandes empresas reduzcan y supervisen las emisiones, apoyando al mismo tiempo la tecnología digital para monitorear el mercado de carbono.⁵ Según un estudio, el 15% del potencial global para compensar emisiones a través de soluciones climáticas naturales se encuentra en Brasil, además de los bosques, convirtiéndolo en el país con mayor potencial.⁶

A nivel de país, los países de LATAM han promovido muchas leyes nacionales y se han adherido a una gran cantidad de tratados internacionales. **Además de aceptar el Acuerdo de París, todos los países (excepto Brasil) han firmado un instrumento legal regional centrado en fortalecer los derechos ambientales en América Latina y el Caribe**. Además, las comunidades andinas (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) han desarrollado una agenda específicamente para utilizar la transformación digital para el desarrollo sostenible.⁷

La región de LATAM es sede de muchos foros y cumbres mundiales en el campo del cambio climático. Ejemplos de esta diplomacia ambiental activa son la cumbre del G20 en 2024 y la COP30 en 2025, ambas celebradas en Brasil, que también ha asumido la presidencia del Mercosur. También existen otras organizaciones regionales que ayudan a apoyar la tecnología y combatir el cambio climático, como PACAL y REGATTA,⁸ así como OCTA, una organización intergubernamental formada por ocho países amazónicos que promueve el desarrollo sostenible de la región amazónica. En el frente tecnológico, Argentina, Colombia, México y Brasil habían desarrollado políticas de datos abiertos para 2019 con aportaciones de expertos de la sociedad civil y organizaciones relevantes.⁹

En la COP28 celebrada en Dubai, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI) de Brasil lanzó la plataforma organizacional SIRENE.¹⁰ Esta herramienta innovadora y de acceso público está diseñada para recopilar informes voluntarios de inventarios de emisiones de GEI de una gran variedad de organizaciones, que abarcan los sectores público, privado y del tercer sector en distintos segmentos económicos. Como iniciativa federal pionera, pretende fomentar la participación de organizaciones de todo el país para apoyar los objetivos climáticos de Brasil.

Existe un consenso generalizado sobre la importancia del cambio climático y la sostenibilidad entre el público, incluyendo la exigencia del 88% de los latinoamericanos de medidas climáticas gubernamentales más estrictas.¹¹ De hecho, el cambio climático y la degradación ambiental ahora se consideran entre los principales desafíos en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, con la excepción de Argentina, Chile y Paraguay, donde no aparecen entre las cinco principales preocupaciones. Las estrategias actuales suelen inclinarse hacia un enfoque ascendente, enfatizando la transformación de la industria por encima de la educación pública. Por ejemplo, si bien en Brasil hay un interés público por limitar la deforestación, gran parte de esta presión proviene de organizaciones locales que tienen como objetivo preservar las comunidades indígenas y nativas.

Las cuestiones acuciantes

A partir de debates exhaustivos con una diversa gama de partes interesadas, se han identificado tres cuestiones primordiales que, si se abordan colectivamente, son la clave para impulsar el progreso sostenible y la equidad en la región de LATAM.



Deforestación

Entre 2010 y 2020, Sudamérica perdió un promedio de 2.6 millones de hectáreas de bosque por año. En otras palabras, el continente perdió una superficie de bosque del tamaño de Ecuador en el transcurso de una década.¹² Con todos los ojos puestos en el Amazonas y muchos otros bosques, proteger este importante sumidero de carbono es importante para la región, como lo reflejan casi todas las NDC. Esto incluye no sólo proteger contra daños mayores y acelerar los esfuerzos de reforestación, sino también adaptar las economías para que dependan menos de las industrias madereras.



Pérdida de ecosistemas, hábitats y biodiversidad

La pérdida de ecosistemas, hábitats y biodiversidad en América Latina tiene profundas consecuencias para la salud ambiental y la estabilidad socioeconómica de la región. Los vastos y diversos ecosistemas, desde la selva amazónica hasta las tierras altas de los Andes, albergan flora y fauna únicas, muchas de ellas endémicas y con un inmenso valor ecológico. Por consiguiente, los medios de vida indígenas vinculados a estos ecosistemas están en riesgo. Fomentar la biodiversidad y las actividades de bioeconomía crea formas en que la población latinoamericana puede generar ingresos, cubrir sus necesidades básicas y ayudarles a liberarse de actividades y organizaciones ilegales.



Aumento de los cambios climáticos

América Latina es particularmente vulnerable al cambio climático. Tan solo en 2022, los fenómenos meteorológicos extremos afectaron a 10 millones de personas y causaron daños que ascendieron a 9,000 millones de dólares.¹³ Al igual que en el resto del mundo, la mitigación del cambio climático no es suficiente para evitar los daños que ya se han producido, provocando un aumento de los desastres naturales como sequías, inundaciones e incendios forestales. Además de infraestructura para zonas que carecen absolutamente de ella, incluso las zonas con suficiente infraestructura deben considerar continuamente mejoras para garantizar la adaptación y la resiliencia. En la actualidad, el 60% de las NDC regionales mencionan el desarrollo de sistemas de alerta temprana de sequías, inundaciones, tormentas, olas de calor y olas de frío.¹⁴

KPI climáticos en LATAM

Medida	Unidade
Indicadores climáticos – Mudanças na temperatura até 2080:¹⁵	
Centroamérica (temporada seca/temporada húmeda)	1.0 – 5.0 °C / 1.3 - 6.6 °C
Amazonia (temporada seca/temporada húmeda)	1.8 - 7.5 °C / 1.6 - 6.0 °C
Sur de Sudamérica (invierno/verano)	1.8 - 4.5 °C / 1.8 - 4.5 °C
Indicadores de atividade¹⁶ (en los principales países de LATAM)	
Emisiones absolutas al año (CO ₂ e)	BRA: 489M t / MÉX: 407M t / ARG: 186M t / COL: 92M t
GEI per cápita (CO ₂ e)	BRA: 2.3 t / MÉX: 3.2 t / ARG: 4.1 t / COL: 1.8 t
Emisiones proyectadas en 2050 si se cumplen todas las NDC (CO ₂ e) ¹⁷	BRA: 733M t / MÉX: 279M t / ARG: 151M t / COL: 121M t

En toda Sudamérica, el porcentaje combinado de energía renovable en el mix energético (o matriz energética) alcanza el 37%. En el campo de las energías renovables, la energía hidroeléctrica supera de forma importante a otras fuentes, generando siete veces más cantidad de energía en comparación con la energía eólica, el siguiente componente más grande.¹⁸ Brasil y Colombia tienen matrices energéticas comparables en relación con otros países de la región, con un 42% y un 29%, respectivamente, procedentes de fuentes renovables en 2022.¹⁹ En Brasil, este porcentaje aumentó un 15% entre 2015 y 2020 e incluye aldeas remotas sin acceso a la red eléctrica, que funciona en un 77% con energía limpia.²⁰ Por el contrario, Argentina y México apenas generan parte de su energía a partir de fuentes de energía renovables, con un 11% y un 9%, respectivamente.²¹ En general, es necesario acelerar el ritmo de aumento de la capacidad de energía renovable, pues se espera que la demanda de electricidad en LATAM aumente un 48% entre 2020 y 2030.²²



Caso de estudio

Rainforest Connection, un grupo de ingenieros y desarrolladores, está utilizando tecnología para combatir la deforestación en las selvas tropicales y abordar el cambio climático. Reconociendo que casi una quinta parte de las emisiones de GEI provienen de la destrucción de los bosques, el equipo, en colaboración con la tribu Tembé de la Amazonia Central, ha creado el primer sistema escalable de detección y alerta en tiempo real del mundo utilizando teléfonos móviles reciclados y aprendizaje automático. Han colocado teléfonos inteligentes modificados, llamados dispositivos "Guardianes", en árboles en zonas amenazadas, y se alimentan por paneles solares. Estos dispositivos monitorean continuamente los sonidos del bosque y utilizan TensorFlow, el marco de aprendizaje automático de Google, para analizar datos de audio en tiempo real, detectando actividades ilegales como motosierras y camiones madereros. La iniciativa, conocida como "Guardianes del planeta", cuenta con la participación de estudiantes de programas de ciencias STEM de Los Ángeles que construyen sus propios dispositivos 'guardianes' para proteger la selva tropical. A través de tecnología y programas como "Guardianes del planeta", Rainforest Connection busca involucrar a la próxima generación en la lucha contra el cambio climático.



Caso de estudio

Un grupo de proveedores de telecomunicaciones y redes ha logrado un despliegue exitoso de su primer proyecto de cliente tecnología NarrowBand IoT (NB-IoT) en Chile. En colaboración con Kamstrup, un proveedor líder de servicios de suministro de agua, el proyecto se centró en probar la gestión de la conectividad de una solución residencial de telemetría de medidores de agua. La tecnología NB-IoT permite un bajo consumo de energía, una amplia cobertura de red y escalabilidad, por lo que es ideal para aplicaciones de Internet de las cosas (IoT). La solución de telemetría permite a los clientes monitorear el consumo diario de agua, facilita la facturación precisa, detecta fugas y ofrece información crucial a los equipos operativos de la compañía de agua sobre el estado del suministro de los clientes. Con esta colaboración, el grupo de proveedores de telecomunicaciones y redes ha lanzado la primera experiencia real de NB-IoT en América Latina.

Transformación digital e innovación

En general, la región de LATAM lucha contra una "brecha digital", y las regiones sufren de un acceso limitado a la tecnología debido a coberturas o dispositivos de Internet inadecuados. Esto responde principalmente a limitaciones físicas en torno al paisaje geográfico, así como a fuentes económicas como la pobreza y la infraestructura subdesarrollada o deficiente. En 2020 se estimaba que el 38% de la población de la región no tenía acceso a Internet.²³ Por el contrario, Colombia se destaca como un país con una transformación digital particularmente acelerada y México y Argentina con niveles "moderados a altos" de infraestructura.²⁴ **El porcentaje de hogares urbanos con Internet de banda ancha en Colombia es del 60%, llegando al 70% en México, pero estas cifras caen al 20% y 25%, respectivamente, en las zonas rurales.**²⁵

En términos de 5G, la región de LATAM también está rezagada si se compara a nivel internacional, con una tasa de penetración estimada de esta tecnología del 12% para 2025 según proyecciones de GSMA.²⁶

A pesar de esto, en 2022 el 55% del sector privado dependía de soluciones en la nube con un aumento del 45% en las inversiones en 2023.²⁷ Además, durante la pandemia, en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México, el 19% de las empresas de sectores tradicionales utilizaron tecnologías como big data y plataformas digitales, el 18% utilizó IoT y el 16% utilizó inteligencia artificial.²⁸ De forma similar, los gobiernos de América Latina han empezado a invertir en la transformación digital de entidades públicas, como con la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial de Colombia de 2019.²⁹ Asimismo, en Argentina, la Oficina Nacional Gubernamental de Tecnologías de Información ha comenzado a implementar una "política Cloud First".³⁰

Reconociendo el potencial de las tecnologías digitales para permitir la acción climática, se estima que las tecnologías digitales de la actualidad, si se optimizan de forma adecuada y se aplican ampliamente, podrían reducir hasta un 20% de las emisiones globales totales.³¹ Este impacto positivo deriva de la capacidad de **conectarse y comunicarse mejor**, permitiendo un mejor **monitoreo y seguimiento**, proporcionando software que puede analizar, optimizar y predecir, y ofreciendo soporte a través del **aumento y la autonomía**. Para aprovechar plenamente los beneficios de la transformación digital para la resiliencia climática en LATAM, existe una necesidad apremiante no sólo de elevar las habilidades, el talento y la madurez digitales, sino también de implementar iniciativas digitales estratégicas en el monitoreo climático, la infraestructura y la innovación.

Nuestras entrevistas exhaustivas y la síntesis de diversas opiniones han dado lugar a tres prioridades claras que son fundamentales para aprovechar el poder de la transformación digital para la resiliencia climática:

- **Invertir en el desarrollo de la inteligencia artificial (IA).** La IA contribuye de forma importante a combatir el cambio climático mejorando el análisis de datos y los procesos de toma de decisiones. Los algoritmos de IA pueden analizar grandes cantidades de datos ambientales de diversas fuentes, permitiendo predicciones y modelos más precisos de patrones y cambios climáticos. Esta mejor comprensión ayuda a desarrollar estrategias más efectivas para reducir las emisiones de GEI e implementar prácticas sostenibles. La IA también optimiza el uso de la energía en diversos sectores, desde redes inteligentes hasta el transporte, y apoya el desarrollo de sistemas de energía renovable más eficientes, desempeñando así un papel vital en la reducción de la huella de carbono global.
- **Implementar IoT y sistemas de monitoreo remoto.** Los sistemas de monitoreo remoto e IoT desempeñan un papel crucial en la recopilación de datos en tiempo real sobre el consumo de energía, el uso de recursos y los impactos ambientales. Estos datos se pueden utilizar para identificar ineficiencias, monitorear el cumplimiento de las normas ambientales y optimizar la asignación de recursos. Al permitir una gestión más inteligente de la energía y los servicios públicos, estos sistemas pueden reducir de forma significativa los residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a lograr entornos urbanos e industriales más sostenibles.
- **Invertir en IA e imágenes satelitales para el monitoreo ambiental.** Las tecnologías de IA e imágenes satelitales brindan herramientas poderosas para monitorear cambios ambientales como la deforestación, los cambios en la cobertura del suelo y la salud de los ecosistemas naturales. Debido a que analiza grandes cantidades de datos de imágenes satelitales, la IA puede ayudar a diseñar soluciones ecológicas efectivas, monitorear el desarrollo urbano para lograr sostenibilidad y evaluar el impacto de las actividades humanas en los hábitats naturales. Esta información es vital para fundamentar políticas y acciones para proteger el ambiente y mitigar los efectos del cambio climático



Caso de estudio

Equipe de Conservação da Amazônia (Ecam), una ONG brasileña, está comprometida a empoderar a las comunidades tradicionales y promover la conservación del ambiente. Las comunidades indígenas y otras comunidades tradicionales a menudo actúan como defensores vitales de los bosques que habitan, protegiendo estas zonas de la invasión y la deforestación. La evidencia científica ha demostrado que los pueblos indígenas y las comunidades locales son guardianes excepcionalmente eficaces de la conservación, superando a menudo la eficacia de los organismos de zonas protegidas financiados por el gobierno. Sin embargo, con frecuencia sus esfuerzos se ven socavados por la tenencia mal documentada de las tierras, un legado de prácticas coloniales, que los deja en posiciones vulnerables. La misión de Ecam incluye ayudar a estas comunidades a establecer una tenencia clara de las tierras, y planes de gestión sostenible para las tierras boscosas que han habitado durante generaciones.

Después de la Conferencia Río+20 en 2012, Ecam se asoció con Google para crear el Mapa Cultural Surui. Esta colaboración se amplió en 2016/17 cuando Google facilitó una asociación con USAID, asegurando 3.8 millones de dólares en financiamiento operativo para el Proyecto de la Amazonia. Este proyecto extendió el exitoso programa piloto Surui a 30 comunidades indígenas y forestales adicionales en toda la Amazonia brasileña. A través del programa, Ecam ha impartido capacitación a cientos de grupos quilombolas e indígenas sobre el uso de las herramientas de Google para la gestión de tierras. Esta iniciativa no sólo ha logrado un aumento en la participación de estas comunidades en los debates relacionados con las tierras, sino que también ha fortalecido sus derechos sobre la tierra y ha brindado incentivos económicos para la conservación de los bosques.

Gobierno Climate Forward

Los gobiernos pueden manejar los riesgos y desafíos de la acción ambiental de forma eficaz **estableciendo objetivos y creando un marco flexible para alcanzarlos**. Como primer paso, comprender las barreras y complejidades regionales es clave para que los encargados de formular políticas puedan adaptar sus estrategias para abordarlas de manera efectiva, permitiendo la aceleración de la acción climática impulsada por la tecnología digital.

Barreras para las soluciones climáticas digitales

A nivel mundial, se han identificado dos principales barreras generales para aprovechar el potencial de las tecnologías digitales para la acción climática: innovación insuficiente y participación insuficiente. LATAM presenta 3 barreras y desafíos clave que deben superarse:

1. Aplicación de normativas y presupuestación inadecuadas

Aunque la mayoría de los países de América Latina comprenden el costo de la inacción en lo que respecta al cambio climático y están estableciendo objetivos ambiciosos que suelen estar respaldados por un conjunto creciente de normativas en la intersección del medio ambiente y la digitalización, esta legislación no siempre se aplica. Una de las razones de ello es la complejidad de estos temas y la **dificultad de lograr la participación de los municipios individuales**. Esto se agrava por el hecho de que las soluciones digitales pueden ser tan intrínsecamente complejas como los problemas climáticos que buscan resolver. Más allá de esta limitación, a los cabilderos les preocupa que el impacto de las soluciones digitales dirigidas a cuestiones climáticas pueda ser **menos inmediato y visible, provocando una mayor asignación de fondos y atención a cuestiones físicamente tangibles a corto plazo**. Como consecuencia, la presupuestación de proyectos climáticos a menudo es insuficiente o resulta ser una inversión única en lugar de considerarse una inversión recurrente.

2. Pobreza y desigualdad económica

Los índices de pobreza en la región de LATAM se encuentran entre los más altos del mundo. **Se estima que en 2020, el 33.7% de la población de LATAM vivía en pobreza y un 12.5% adicional en pobreza extrema.**^{32,33} La desigualdad también va en aumento: el 1% de las personas más ricas tiene 22 veces más ingresos que el decil inferior. Si bien el cambio climático puede exacerbar aún más la pobreza, por ejemplo, si hablamos de reducciones de las precipitaciones para los agricultores, las propias políticas climáticas, si están mal diseñadas, también pueden agravar las desigualdades sociales y afectar desproporcionadamente a quienes ya son vulnerables.

Por ejemplo, las medidas gubernamentales que limitan la deforestación pueden representar un peligro aún mayor para el bienestar y la situación económica de las poblaciones indígenas activas en la ganadería o la industria maderera. La pobreza también provoca una importante brecha digital y un acceso limitado a la tecnología, empezando por la falta de cobertura de Internet.

3. Limitaciones de recursos para las empresas de tecnología climática

Entender los ecosistemas de las empresas de tecnología climática resulta complejo para las instituciones financieras, que rara vez poseen el conocimiento para realizar evaluaciones integrales de riesgos y modelos de negocios. Los bancos también tienen un historial limitado en el financiamiento de tecnología climática para proyectos privados. Como resultado, **la mayoría de los bancos terminan financiando proyectos en función del historial crediticio de los patrocinadores, debido al menor riesgo percibido, y rechazan o retrasan de forma importante el financiamiento de nuevos patrocinadores**. En términos económicos, esto se traduce en que los bancos perciben mayores riesgos y, por lo tanto, ofrecen **plazos más cortos, tasas de interés más altas y solicitan garantías respaldadas por activos**. Muchas empresas nuevas o pequeñas empresas emergentes en el campo de la tecnología climática no logran obtener financiamiento en términos razonables, en todo caso.



O Projeto Guacamaya

En septiembre de 2023, la inauguración de Guacamaya marcó un importante avance en los esfuerzos de conservación del Amazonas. Dirigida por una empresa conjunta que incluye muchas universidades de todo el mundo, esta iniciativa impulsada por IA promete revolucionar el monitoreo de la biodiversidad. Integrando modelos de IA con datos bioacústicos, monitoreo de cámaras trampa e imágenes satelitales, Guacamaya agiliza los procesos de investigación y ofrece información y soluciones integrales para la conservación en una fracción del tiempo. Esta innovación tecnológica no sólo mejora el procesamiento de datos sino que también fomenta la colaboración global, sentando un precedente para salvaguardar ecosistemas críticos más allá del Amazonas.³⁴

Objetivos de políticas

Los objetivos de políticas en LATAM deben abordar los desafíos antes mencionados mediante la implementación de tres estrategias centrales:

Primero, aplicar las medidas normativas y estandarizar el mercado. Sería beneficioso para los gobiernos alentar la aplicación de las normativas facilitando la adopción de herramientas digitales y soluciones climáticas a través de la estandarización y normativas de privacidad propicias. El objetivo es facilitar la adopción de tecnologías climáticas innovadoras y garantizar prácticas ambientales uniformes y de alta calidad en todos los sectores.

En segundo lugar, los encargados de formular políticas deben considerar mejorar la educación y apoyar a las poblaciones afectadas por las medidas climáticas. Como se mencionó anteriormente, la población de LATAM está relativamente consciente de los patrones del cambio climático y sus consecuencias en la calidad de vida. No obstante, los gobiernos deberían brindar a las poblaciones locales las herramientas educativas y técnicas necesarias para actuar en consecuencia y apoyar a las comunidades indígenas que resultan desproporcionadamente afectadas por el cambio climático.

Por último, los encargados de formular políticas podrían explorar opciones para aumentar el número de empresas de tecnología climática. Esto entraña no sólo ofrecer financiamiento directo, sino también facilitar un entorno en el que las empresas de tecnología climática puedan prosperar, innovar y contribuir significativamente a los esfuerzos de mitigación y adaptación al cambio climático.



Caso de estudio

Sipremo, una empresa brasileña emergente, ha creado una innovadora plataforma en la nube que utiliza inteligencia artificial.³⁵ Esta plataforma predice de manera eficiente desastres naturales, especificando sus posibles ubicaciones, tiempos y tipos. No sólo facilita la toma de decisiones informadas alertando a las partes correspondientes, sino que también genera informes estratégicos. Sorprendentemente, la tecnología presume un índice de precisión del 75% en la predicción de este tipo de eventos. Ha sido fundamental para reducir los costos relacionados con los desastres en un 32% con alertas avanzadas y la mejora de la preparación, demostrando un importante impacto en el desarrollo de resiliencia contra los desastres naturales.

Políticas de tecnología digital

Al presentar las posibles medidas de políticas para lograr estos objetivos, el Marco Digital Sprinters de Google ofrece un enfoque estructurado. Este marco define cuatro categorías principales: infraestructura, personas, entorno de mercado e innovación tecnológica. Cada categoría aborda aspectos específicos de políticas que pueden facilitar el crecimiento económico sostenible e inclusivo y al mismo tiempo aprovechar el poder de la transformación digital.



Infraestructura

- **Conectar zonas remotas**, incluyendo la ampliación del acceso a Internet para permitir la adopción de tecnologías digitales que reduzcan las emisiones. Para lograrlo, lo mejor es incentivar a las empresas de Internet a través de subvenciones y recortes de impuestos para que inviertan en regiones en las que, de otro modo, no sería rentable invertir.
- **Invertir en tecnologías de monitoreo de reforestación y deforestación** utilizando drones y satélites dentro de los límites de la soberanía y autonomía de las poblaciones indígenas. Estas tecnologías pueden identificar dónde se está produciendo la deforestación ilegal.
- **Ampliar el saneamiento y el tratamiento de alcantarillado con soluciones digitales** tanto en términos de seguimiento y monitoreo del uso como de la calidad del agua. Los métodos más avanzados de tratamiento del agua pueden tener un gran impacto tanto en la salud como en las emisiones en estas zonas.
- **Garantizar una mayor resiliencia:** en 2022, la Organización Meteorológica Mundial sugirió que Sudamérica necesita fortalecer y complementar sus sistemas de alerta temprana existentes. Estos sistemas³⁶ pueden ayudar con la planificación y la respuesta a las crisis y pueden ayudar a las autoridades y al público a acceder a datos sobre el clima para tomar decisiones informadas.



Personas

- **Mejorar la alfabetización ambiental y digital:** una mayor inversión en educación ambiental y digital no sólo aumenta la conciencia sobre la huella ambiental de las personas, sino que también ayuda a las generaciones futuras a pasar de industrias mal remuneradas y con una gran huella ambiental, como el hospedaje, a carreras con salarios altos y baja huella ambiental en la industria de servicios.
- **Empoderar al liderazgo local para el desarrollo de capacidades** y el inicio de campañas localizadas. Esto fomenta una comprensión más profunda de los problemas del cambio climático dentro de las comunidades pertinentes y aumenta la aplicación de la normativa, cerrando así la brecha entre los problemas globales abstractos y las repercusiones locales tangibles.
- **Impartir capacitación personalizada a las instituciones financieras** para ajustar sus evaluaciones de riesgos y desarrollar productos financieros relevantes para desbloquear la provisión de capital.



Entorno de mercado

- **Garantizar mercados de carbono eficaces y equitativos:** mientras Brasil está preparado para crear un mercado de carbono regulado que podría convertirse en uno de los más grandes del mundo, los gobiernos podrían explorar maneras de lograr el equilibrio adecuado entre eficacia y equidad. Esto implica tener en cuenta poblaciones y sectores indígenas específicos, como la agricultura, para evitar una "fiebre del oro verde".
- **Mejorar la aplicación de la normativa** estandarizando los marcos legales ambientales y digitales, así como haciendo que las leyes sean más claras y accesibles. Además, los gobiernos se beneficiarían de revisar continuamente la normativa para incluir herramientas digitales de monitoreo para una aplicación mejor y más económica.
- **Brindar a las poblaciones afectadas por las medidas climáticas asistencia financiera adecuada** para compensar su pérdida de ingresos. Además, o de forma alternativa, ofrecer programas de capacitación para ayudar a estas comunidades a buscar otras fuentes de ingresos.
- Evitar la presupuestación única de proyectos de tecnología climática y desarrollar una visión a largo plazo para que dichas inversiones sean recurrentes y garanticen financiamiento suficiente.



Innovación tecnológica

- **Alentar a las empresas de biotecnología y bioeconomía a impulsar la demanda de productos no madereros a través de subvenciones y subsidios:** como se espera que la industria maderera se reduzca como resultado de los esfuerzos contra la deforestación, es importante impulsar la innovación para asegurar el sustento de los trabajadores que operan en la industria. Las soluciones digitales pueden mejorar potencialmente el valor de los productos forestales no maderables de distintas maneras. Esto incluye optimizar la recolección de nueces y hojas para lograr que sea económicamente competitiva con la tala de árboles o emplear IA para promover la investigación y el desarrollo científicos a fin de descubrir aplicaciones medicinales adicionales.
- **Apoyar la financiación del ecosistema de tecnología climática aumentando los incentivos para que las instituciones financieras** financien proyectos de tecnología climática a través de garantías de préstamos gubernamentales o brindando préstamos gubernamentales directamente a los empresarios.



Caso de estudio

Los gobiernos pueden aprovechar las tecnologías de monitoreo y seguimiento (como sensores y sistemas de alerta) para desarrollar infraestructura más resiliente, permitiéndonos así estar mejor equipados para los daños causados por el cambio climático. Además, los datos creados pueden ayudar a proporcionar información a través de la función de tecnología "Analizar, optimizar y predecir". Una aplicación de ello es el proyecto Tapestry, que busca crear una vista única y virtualizada del sistema eléctrico. A través del desarrollo de herramientas informáticas que pueden predecir y simular escenarios futuros en la red eléctrica, que van desde el futuro inmediato hasta las próximas décadas, Tapestry está facilitando la transición a una red eléctrica confiable y libre de carbono.



Caso de estudio

EcoRegistry es una plataforma que utiliza blockchain para agilizar y facilitar el mercado de carbono. Esta empresa realizó el primer registro de créditos de carbono basados en blockchain y es conocida por su confiabilidad, trazabilidad y seguridad. Actualmente, esta plataforma tiene 166 proyectos registrados y ha emitido más de 67,900,000 créditos. Además, se alinea estrechamente con iniciativas gubernamentales colombianas como RENARE, pues sirve como fuente de información que puede enriquecer los datos de la institución.

Perspectivas de la industria

Después de identificar qué hacer y cómo hacerlo, la siguiente pregunta es por dónde empezar. Con base en los niveles de emisiones actuales y la experiencia de los socios entrevistados, se debe poner especial énfasis en la implementación de tecnologías digitales que aprovechen la acción climática en las siguientes cuatro industrias clave: **energía, industria, transporte y agricultura.**

Industria	Recomendación ³⁷	Acción específica	Prioridad
Energía	Red inteligente y almacenamiento de energía	Invertir recursos para desarrollar la infraestructura digital necesaria para ampliar la red eléctrica en aldeas remotas	Alta
	Generación de energía renovable/minerales	Ofrecer incentivos para la adopción de paneles solares, que pueden mejorar la sostenibilidad del uso de la energía, especialmente cuando se combinan con sistemas de alimentación y un monitoreo adecuado	Media
Industria	Subvención de herramientas digitales	Incentivar a las pequeñas y medianas empresas del sector industrial para que adopten soluciones digitales respetuosas con el clima que puedan tener altos costos iniciales	Media
Transporte	Marco legal para herramientas digitales en el transporte	Reducir la burocracia en torno al uso de nuevas tecnologías digitales, como drones para transportar productos hacia y desde zonas remotas o semáforos inteligentes y sistemas de tráfico en tiempo real	Media
	Transición a vehículos eléctricos	Brindar incentivos financieros y fiscales a los hogares para que adquieran vehículos eléctricos, especialmente en zonas con fuertes congestiones de tráfico.	Media
Agricultura	Técnicas agrícolas sostenibles	Invertir en soluciones impulsadas por IA para implementar y monitorear políticas de rotación de cultivos y diversificación de productos. Estas herramientas digitales también pueden abordar el seguimiento del carbono del suelo y combatir la deforestación	Media

Conclusión

Este capítulo regional profundiza en la intrincada interacción de las tecnologías digitales y la acción climática en el panorama diverso y dinámico de América Latina y subraya la imperiosa necesidad de adaptar las recomendaciones generales a los contextos y desafíos locales distintivos que enfrentan los países de esta región.

La deforestación, la pérdida de ecosistemas y biodiversidad y el aumento de los cambios climáticos exigen un llamado a soluciones urgentes, integrales e innovadoras. Los ecosistemas vastos y únicos de América Latina, que albergan una gran diversidad de flora y fauna, enfrentan amenazas sin precedentes. A pesar de hacer frente a una brecha digital, la región ha logrado avances en el aprovechamiento de las tecnologías digitales para combatir los desafíos climáticos. Desde la lucha contra la deforestación ilegal a través de la inteligencia artificial hasta la preservación de la biodiversidad y la mejora de los sistemas de alerta temprana de fenómenos climáticos extremos, las tecnologías digitales muestran su impacto potencial.

Los gobiernos de la región desempeñan un papel clave para dar forma a las políticas climáticas y la eliminación de barreras para la acción climática, como la mala aplicación de la normativa y la pobreza. Mientras América Latina navega por la compleja intersección de las tecnologías digitales y la acción climática, las estrategias aquí descritas, si se implementan de forma eficaz, pueden impulsar a la región hacia un futuro sostenible e inclusivo.

Referencias

1. EDGAR - Emissions Database for Global Atmospheric Research. (2023). GHG emissions of all world countries. [Retrieved from](#)
2. UNEP - UN Environment Programme. (2022). Argentina - Supporting the implementation of climate resilient and low-carbon development up to 2030 and 2050. [Retrieved from](#)
3. UNDP - United Nations Development Programme. (2022). Mexico Climate Promise. [Retrieved from](#)
4. Ministry of Environment and Sustainable Development Colombia. (2021). Colombia está comprometida con la acción climática global. [Retrieved from](#)
5. WRI - World Resources Institute. (2021). Statement: Brazil's Climate Neutrality Goal is an Important Gesture, but it Contradicts Climate Actions from the Administration. [Retrieved from](#)
6. McKinsey. (2022). The Green Hidden Gem - Brazil's Opportunity to Become a Sustainability Powerhouse. [Retrieved from](#)
7. Comunidad Andina. (2022). Agenda Digital Andina. [Retrieved from](#)
8. UNEP - UN Environment Programme. (2023). Respondiendo al cambio climático. [Retrieved from](#)
9. State of Open Data. (2019). Open Data Around the World - Latin America and the Caribbean. [Retrieved from](#)
10. Aeroflap. (2023). Brazilian platform will reveal most polluting companies. [Retrieved from](#)
11. European Investment Bank. (2023). Nearly 9 Latin Americans in 10 demand stricter climate policies, EIB survey reveals. [Retrieved from](#)
12. Mongabay. (2020). Illegal deforestation rises in South America's Indigenous territories, parks. [Retrieved from](#)
13. WMO - World Meteorological Organization. (2023). State of the Climate in Latin America and the Caribbean [Retrieved from](#)
14. WMO - World Meteorological Organization. (2022). State of the Climate in Latin America and in the Caribbean. [Retrieved from](#)
15. IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). Latin America. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Retrieved from](#)
16. Our World in Data. (2021). [Retrieved from](#)
17. Climate Watch. (2023). [Retrieved from](#)
18. Our World in Data. (2020). Renewable Energy. [Retrieved from](#)
19. Our World in Data. (2023). Brazil: Energy Country Profile. [Retrieved from](#)
20. IRENA - International Renewable Energy Agency. (2023). Energy Profile - Brazil. [Retrieved from](#)
21. Our World in Data. (2022). Share of Energy Consumption by Source, 2022. [Retrieved from](#)
22. WMO - World Meteorological Organization. (2023). State of the Climate in Latin America and the Caribbean 2022. [Retrieved from](#)
23. CAF - Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. (2020). Transformación digital para la América Latina del S. XXI. [Retrieved from](#)
24. UN - Department of Economic and Social Affairs. (2022). E-Government Survey 2022 - The Future of Digital Government. [Retrieved from](#)
25. UN CEPAL - Economic Commission for Latin America and Caribbean. (2022). Un Camino Digital para el Desarrollo Sostenible de América Latina y el Caribe. [Retrieved from](#)
26. UN CEPAL - Economic Commission for Latin America and Caribbean. (2022). Un Camino Digital para el Desarrollo Sostenible de América Latina y el Caribe. [Retrieved from](#)
27. La Nota Económica. (2023). Inversión en Cloud crecerá un 45% en Latinoamérica para 2023. [Retrieved from](#)
28. BID - Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). América Latina en movimiento: competencias y habilidades para la cuarta revolución industrial en el contexto de pandemia. [Retrieved from](#)
29. CAF - Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. (2021). Por qué Colombia se ha posicionado como líder regional en inteligencia artificial. [Retrieved from](#)
30. Government of Argentina. (2022). Camino recorrido para la adopción de Nube en Gobierno. [Retrieved from](#)
31. WEF - World Economic Forum. (2022). Digital Technologies Can Cut Global Emissions by up to 20%. Here's How. [Retrieved from](#)
32. Castellanos et al. (2022). Central and South America. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. [Retrieved from](#)
33. UNEP - UN Environment Programme. (2023). New Financial Mechanisms for Clean Energy Investments in Latin America. [Retrieved from](#)
34. Instituto Sinchi. (2023). Proyecto Guacamaya: Inteligencia Artificial Para Preservar la Amazonía. [Retrieved from](#)
35. AI for Good. (2022). Meet Sípremo: A winning start-up using AI to make cities more resilient to climate change. [Retrieved from](#)
36. WMO - World Meteorological Organization. (2022). State of the Climate in Latin America and in the Caribbean 2021.
37. For the full industries policy recommendations please review the global study "The Road to Sustainability: Digital Technologies as a Key Enabler for Climate Action"



The report ("Work Product") shall be used for the purpose it is required, and does not intend for the benefit or use of any person or entity. Any Third party will not be use, disclosed or published, in whole or in part, the Work Product for any other purpose without prior written consent of Deloitte.

For the avoidance of doubt, no duty of care or liability on Deloitte's part with respect to a third party that is exposed to the Work Product shall be created and it shall not be deemed as if any business relationship has been established between Deloitte and that third party; Deloitte Israel shall not be liable for any use by any third party of the Work Product; No party who receives this Work Product or will be exposed to the Work Product except the Client will be considered a Deloitte client; Deloitte shall not be liable for any use by any third party of the Model.

Deloitte and any company controlled by it directly and/or indirectly, as well as any controlling shareholder, officer and employee of any of them, are not liable for any damage, loss or expense of any kind, including direct and/or indirect damage caused to anyone who relies on the contents of this Work Product in whole or in part. For the avoidance of doubt, it is clarified that this work product does not constitute a proposal or recommendation or opinion regarding the advisability of purchasing the Client's securities. In no event shall Deloitte, its affiliates or subcontractors, or their respective personnel be liable to Client for any loss of use, data, goodwill, revenues or profits (whether or not deemed to constitute a direct Claim), or any consequential, special, indirect, incidental, punitive, or exemplary loss, damage, or expense relating to or in connection with this Services.

Any Third party shall be solely responsible for, among other things, making all management decisions and performing all management functions with regard to the transaction contemplated hereby, evaluating the advice and recommendations, and accepting responsibility for the results of the Work Product. Deloitte accepts no liability for damages, if any, by any party as a result of decisions made or actions taken based on this Work Product. Any use, which any party, other than the Client, makes of this Work Product or any reliance on, or decisions to be made based on it, is the responsibility of that part.