

La Tecnología y su Contribución en las Comunidades Indígenas de la Amazonía, los Andes y el Atlántico

Technology and its Contribution in the Indigenous Communities of the Amazon, the Andes and the Atlantic

A tecnologia e a sua contribuição nas comunidades indígenas da Amazônia, dos Andes e do Atlântico

Meregildo Toribio, Walter Bayron

Universidad Nacional de Trujillo

dirittouniversal@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3156-9975>



López Moncada, Gloria Victoria

Universidad Nacional de Trujillo

glopezm41190@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-7224-8525>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/nE4/495>

Como citar:

Meregildo Toribio, W. B., & López Moncada, G. V. (2024). La Tecnología y su Contribución en las Comunidades Indígenas de la Amazonía, los Andes y el Atlántico. *Código Científico Revista De Investigación*, 5(E4), 297–319.

Recibido: 24/08/2024

Aceptado: 16/09/2024

Publicado: 30/09/2024

Resumen

Esta investigación se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 15, "Vida de ecosistemas terrestres", evaluando cómo la integración de la tecnología puede apoyar la gestión territorial y satisfacer las necesidades culturales y socioeconómicas de las comunidades indígenas en el corredor Triple A. Los objetivos específicos fueron: Examinar la influencia de estas tecnologías en las prácticas de gestión territorial y toma de decisiones; identificar las necesidades y desafíos en el acceso, uso y apropiación de la tecnología; y diseñar un programa tecnológico adaptado a las características culturales y socioeconómicas de estas comunidades. El tipo de investigación es cualitativa, basada en el análisis documental, la población en estudio incluyó documentos relevantes sobre la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental. Los principales resultados indican que la adopción de tecnologías como drones, GPS y sistemas de alerta temprana ha mejorado significativamente la capacidad de monitoreo y toma de decisiones de las comunidades indígenas, sin embargo, enfrentan desafíos en el acceso y asequibilidad de la infraestructura tecnológica, así como en la alfabetización digital. Las conclusiones destacan que la integración de estas tecnologías, respetando los valores culturales y conocimientos tradicionales, fortalece la autonomía comunitaria y promueve un desarrollo sostenible. Se diseñó un programa tecnológico que incluye el desarrollo de infraestructura sostenible y programas de capacitación adaptados culturalmente, asegurando así que las soluciones sean relevantes y efectivas.

Palabras clave: Comunidades indígenas, Tecnología, Corredor Triple A, Gestión territorial, Monitoreo ambiental, Autonomía comunitaria

Abstract

This research aligns with Sustainable Development Goal (SDG) 15, "Life of terrestrial ecosystems", by assessing how technology integration can support territorial management and meet the cultural and socioeconomic needs of indigenous communities in the Triple A corridor. The specific objectives were: to examine the influence of these technologies on territorial management and decision-making practices; to identify the needs and challenges in the access, use and appropriation of technology; and to design a technological program adapted to the cultural and socioeconomic characteristics of these communities. The type of research is qualitative, based on documentary analysis, the study population included relevant documents on the implementation of advanced environmental monitoring technologies. The main results indicate that the adoption of technologies such as drones, GPS and early warning systems has significantly improved the monitoring and decision-making capacity of indigenous communities, however, they face challenges in access and affordability of technological infrastructure, as well as digital literacy. The conclusions highlight that the integration of these technologies, while respecting cultural values and traditional knowledge, strengthens community autonomy and promotes sustainable development. A technology program was designed that includes the development of sustainable infrastructure and culturally adapted training programs, thus ensuring that the solutions are relevant and effective.

Keywords: Indigenous communities, Technology, Triple A Corridor, Territorial management, Environmental monitoring, Community autonomy.

Resumo

Esta investigação alinha-se com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15, "Vida dos ecossistemas terrestres", ao avaliar como a integração tecnológica pode apoiar a gestão territorial e satisfazer as necessidades culturais e socioeconómicas das comunidades indígenas

no corredor Triplo A. Os objetivos específicos foram: examinar a influência destas tecnologias na gestão territorial e nas práticas de tomada de decisão; identificar necessidades e desafios no acesso, utilização e apropriação da tecnologia; e conceber um programa tecnológico adaptado às características culturais e socioeconómicas destas comunidades. O tipo de investigação é qualitativo, baseado na análise documental, a população de estudo incluiu documentos relevantes sobre a implementação de tecnologias avançadas de monitorização ambiental. Os principais resultados indicam que a adoção de tecnologias como drones, GPS e sistemas de alerta precoce melhorou significativamente a capacidade de monitorização e de tomada de decisões das comunidades indígenas, no entanto, estas enfrentam desafios no acesso e na acessibilidade da infraestrutura tecnológica, bem como na literacia digital. As conclusões sublinham que a integração destas tecnologias, respeitando simultaneamente os valores culturais e os conhecimentos tradicionais, reforça a autonomia das comunidades e promove o desenvolvimento sustentável. Foi concebido um programa tecnológico que inclui o desenvolvimento de infra-estruturas sustentáveis e programas de formação culturalmente adaptados, garantindo assim que as soluções são relevantes e eficazes.

Palavras-chave: Comunidades indígenas, Tecnologia, Corredor Triplo A, Gestão territorial, Monitorização ambiental, Autonomia comunitária.

Introducción

La tecnología ha desempeñado un papel crucial en la transformación de sociedades a nivel global, impactando de manera significativa a las comunidades indígenas. El corredor Triple A, una conexión vital entre la Amazonía, el Océano Atlántico y los Andes, es hogar de numerosas comunidades que enfrentan desafíos notables en su esfuerzo por conservar sus territorios y estilos de vida ante la intensa deforestación y explotación de recursos, la adopción de tecnologías avanzadas ha proporcionado a estas comunidades herramientas esenciales para detectar y contrarrestar amenazas con mayor eficacia, reforzando su autonomía y mejorando la gestión de sus recursos naturales, facilitando así un empoderamiento sustentable y la preservación de su integridad cultural y ambiental.

El Corredor Triple A es una iniciativa ambiciosa que busca unificar esfuerzos entre distintos países de la región amazónica para salvaguardar este ecosistema esencial, este corredor juega un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad, la mitigación del cambio climático y en asegurar la supervivencia de las comunidades indígenas que residen en estas áreas. Concebido como un "salvavidas" para la Amazonía, el proyecto del Corredor Triple

A apunta a cesar la deforestación y combatir las actividades ilegales que amenazan este vital pulmón del planeta, lo notable de esta iniciativa es su enfoque integral, que combina la protección ambiental con el desarrollo sostenible de las comunidades locales, enfatizando la urgencia de una cooperación internacional efectiva para afrontar los retos ambientales actuales (LatinAmerican Post, 2023).

Líderes indígenas de nueve países amazónicos han establecido una alianza significativa con el objetivo de proteger la selva y asegurar la subsistencia de sus comunidades, esta coalición, que abarca casi 400 pueblos indígenas, se dedica a fortalecer el Corredor Triple A para preservar la biodiversidad y combatir el cambio climático, la propuesta resalta la importancia de la conectividad ecológica y cultural, incorporando áreas protegidas y territorios indígenas en un esfuerzo colaborativo para mantener la integridad del ecosistema amazónico: más allá de su enfoque en la protección ambiental, la alianza enfatiza el papel vital de los pueblos indígenas en la regulación climática y la conservación de la biodiversidad, fomentando un renovado diálogo y cooperación entre las comunidades indígenas y la sociedad civil en su conjunto (El Espectador, 2023).

Las comunidades indígenas del Corredor Triple A han comenzado a adoptar tecnologías como datos satelitales, smartphones y drones para monitorear y combatir la deforestación ilegal, un estudio realizado en la Amazonía peruana demostró que la implementación de programas de monitoreo forestal basados en tecnología, apoyados por la Fundación Rainforest US, resultó en una reducción significativa de la deforestación en las comunidades participantes (Slough et al., 2021; Walker et al., 2020). Estas comunidades pudieron identificar y actuar contra actividades ilegales, presentando pruebas sólidas a las autoridades y tomando medidas directas para proteger sus territorios, lo que evidencia un fortalecimiento de su autonomía al incrementar su capacidad para gestionar sus recursos y tomar decisiones basadas en información precisa (Rainforest Foundation US, 2021).

A pesar de los avances, la adopción de tecnología no está exenta de desafíos, las comunidades enfrentan amenazas constantes de violencia por parte de invasores ilegales, falta de recursos y personal especializado en las instituciones gubernamentales, lo que dificulta la verificación y respuesta a las denuncias ambientales (Pelletier, 2021). Además, la integración de nuevas tecnologías con los sistemas tradicionales de gobernanza indígena es crucial para asegurar que estas herramientas sean efectivas y respetuosas con las prácticas culturales locales (Mongabay, 2021), esto subraya la necesidad de desarrollar mecanismos que armonicen la tecnología con las estructuras de gobernanza existentes, promoviendo así una gobernanza más robusta y adaptada a los contextos locales.

La realidad problemática se agrava con la creciente pérdida de biodiversidad y la amenaza a la cultura indígena, la deforestación no solo afecta el medio ambiente, sino también el tejido social y cultural de las comunidades que dependen del bosque para su sustento y espiritualidad, la conexión entre la cultura y el bosque es directa, y la pérdida de estos ecosistemas puede llevar a una extinción cultural más rápida que la biológica (CSIS Journalism Bootcamp, 2021). Este vínculo intrínseco entre el entorno natural y la estructura cultural de las comunidades indígenas refuerza la idea de que proteger el bosque también es una forma de salvaguardar su autonomía y su identidad cultural.

En este contexto, la investigación sobre la contribución de la tecnología en las comunidades indígenas del Corredor Triple A se alinea directamente con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 15, "Vida de ecosistemas terrestres", este objetivo busca proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de manera sostenible, combatir la desertificación y detener la pérdida de biodiversidad (Amazon Frontlines, 2021). El uso de tecnologías de monitoreo ambiental fomenta la gestión sostenible de los recursos forestales y fortalece la autonomía de las comunidades al proporcionarles herramientas avanzadas para la protección de sus ecosistemas, esto no solo

mejora la calidad de vida de estas comunidades, sino que también contribuye a la conservación de la biodiversidad y a la lucha contra el cambio climático; al fortalecer las capacidades de monitoreo y respuesta ante actividades ilegales, se promueve una gobernanza ambiental más efectiva, asegurando la protección de vastas áreas de bosque que son cruciales para la estabilidad climática global (Amazon Conservation, 2021; CSIS Journalism Bootcamp, 2021; Nature, 2021).

Por ende, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo puede la tecnología apoyar la gestión territorial y satisfacer las necesidades culturales y socioeconómicas de las comunidades indígenas del Corredor Triple A? La investigación se justifica jurídicamente al respaldar los derechos establecidos en instrumentos internacionales como el Convenio 169 de la OIT y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, que garantizan la autodeterminación y la protección de sus territorios; socialmente, el estudio es crucial para fortalecer la cohesión y la autogestión de estas comunidades frente a amenazas externas como la deforestación ilegal, lo cual es vital para la preservación de su estructura social y cultural, teóricamente, la investigación se basa en la teoría de la modernización, que sostiene que la adopción de tecnologías puede conducir al desarrollo social y económico, y en la teoría del empoderamiento comunitario, que destaca cómo el acceso a recursos y herramientas puede aumentar la capacidad de las comunidades para influir en las decisiones que afectan sus vidas (AcademiaLab, 2023; Sánchez-Vidal, 2017) y metodológicamente, el estudio utilizó un enfoque cualitativo basado en el análisis documental, permitiendo una comprensión profunda y contextualizada del impacto de las tecnologías en la gobernanza y la gestión ambiental de las comunidades indígenas, asegurando que las perspectivas y necesidades de estas comunidades fueran centrales en el análisis y la formulación de políticas.

El estudio tuvo como objetivo general evaluar cómo la integración de tecnologías avanzadas puede apoyar la gestión territorial y satisfacer las necesidades culturales y

socioeconómicas de las comunidades indígenas del Corredor Triple A, promoviendo su autonomía y desarrollo sostenible; para ello, se plantearon los siguientes objetivos específicos: examinar la influencia de estas tecnologías en las prácticas de gestión territorial y toma de decisiones; identificar las necesidades y desafíos específicos de las comunidades indígenas en el Corredor Triple A en relación con el acceso, uso y apropiación de la tecnología; diseñar una propuesta de programa tecnológico adaptado a las características culturales, lingüísticas y socioeconómicas de las comunidades indígenas en el Corredor Triple A; y, por último, desarrollar una teoría emergente que explique cómo la integración de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental puede potenciar la gestión territorial y responder de manera efectiva a las necesidades culturales y socioeconómicas de las comunidades indígenas del Corredor Triple A.

En estudios internacionales previos, la implementación del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono en Colombia ha demostrado ser una herramienta esencial para la gestión y conservación de los bosques, este sistema ha permitido obtener datos precisos y continuos que han facilitado la toma de decisiones informadas a nivel local y nacional, contribuyendo significativamente a la reducción de la deforestación y al control de emisiones de gases de efecto invernadero (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.), este modelo sirve como un referente para analizar el impacto de tecnologías avanzadas de monitoreo en contextos similares.

La integración de tecnologías avanzadas ha mostrado su potencial para fortalecer diversas dimensiones en las comunidades indígenas; por ejemplo, el uso de Google Earth por el pueblo Maya Ch'orti' en Honduras y Guatemala ha permitido un mapeo cultural que consolida su identidad colectiva (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020), estas experiencias demuestran cómo las tecnologías digitales pueden complementar el conocimiento tradicional, facilitando la toma de decisiones informadas y la preservación cultural. Asimismo,

la inteligencia artificial ha sido implementada de manera efectiva en comunidades indígenas para catalogar indumentaria y desarrollar aplicaciones móviles para el aprendizaje de lenguas, como se ha visto en México, estas aplicaciones no solo facilitan la preservación cultural, sino que también permiten una gestión autónoma de los datos culturales (UNESCO, 2023), tales modelos son valiosos para analizar cómo la implementación de tecnologías avanzadas puede influir en la gobernanza y el manejo de recursos; por otro lado, la inteligencia artificial también ha empoderado a las comunidades indígenas al permitirles documentar y proteger sus lenguas y culturas, y gestionar sus territorios de manera más efectiva (Cultural Survival, 2021), este tipo de tecnologías refuerzan la capacidad de las comunidades para manejar sus propios recursos y datos de manera sostenible y respetuosa.

La integración de tecnologías avanzadas con el conocimiento tradicional indígena ha demostrado ser una estrategia altamente efectiva para la gestión sostenible de recursos naturales, iniciativas como SERVIR-Amazonia y el Instituto Mesoamericano de Permacultura (IMAP) en Guatemala han capacitado a las comunidades indígenas para supervisar y gestionar sus territorios de manera más eficiente y autónoma (Banco Interamericano de Desarrollo, 2023), estos ejemplos destacan la importancia de una aproximación participativa y culturalmente pertinente en la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental, subrayando cómo la combinación de innovación tecnológica y saberes ancestrales puede fomentar un desarrollo más sostenible y equitativo.

En el contexto peruano, la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental ha resultado esencial para mejorar la autonomía y la gobernanza de las comunidades indígenas, en la región de Ucayali, la comunidad nativa Nuevo Saposoa utiliza drones, celulares y la plataforma digital Geobosques para vigilar sus bosques y controlar la deforestación, estas herramientas permiten obtener datos precisos y en tiempo real, facilitando decisiones informadas y estrategias de conservación adaptadas a sus necesidades y

conocimientos tradicionales, además, la capacitación de fiscales y jueces en el uso de drones e imágenes satelitales para investigar delitos forestales ha reforzado la capacidad de los operadores de justicia, contribuyendo a la protección efectiva de los recursos naturales y fortaleciendo la autonomía comunitaria (Ministerio del Ambiente, 2024).

La adopción de tecnologías avanzadas en la Amazonía peruana ha permitido a las comunidades indígenas combatir la deforestación y proteger sus territorios de manera más efectiva, los monitores comunitarios, capacitados en el uso de herramientas tecnológicas como imágenes satelitales y drones, desempeñan un papel crucial en la detección y contención de actividades ilegales utilizando plataformas digitales, identifican áreas deforestadas y responden rápidamente a las invasiones, lo que ha demostrado ser eficaz en la preservación de los bosques y la biodiversidad local (El País, 2021). Esta combinación de conocimiento tradicional y herramientas modernas ha mostrado ser una estrategia efectiva para abordar la crisis climática y proteger los derechos territoriales de los pueblos indígenas.

Diversas tecnologías avanzadas están siendo implementadas para proteger los bosques y mejorar la gobernanza de las comunidades indígenas en la Amazonía peruana, el Sistema de Alertas y Acciones Tempranas (SAAT) de la Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana (Aidesepe) utiliza drones, GPS y smartphones para vigilar amenazas como la tala ilegal, minería y derrames de petróleo, este sistema permite generar alertas en tiempo real, anticipando y gestionando amenazas de manera efectiva; además, la herramienta de Monitoreo de Minería con Radar (RAMI) es utilizada para detectar actividades de minería ilegal, incluso en condiciones climáticas adversas, facilitando la vigilancia continua de los territorios indígenas. Estas tecnologías no solo ayudan a proteger el medio ambiente, sino que también empoderan a las comunidades indígenas, permitiéndoles gestionar sus recursos y territorios de manera autónoma y sostenible (Servindi, 2023).

Estos antecedentes destacan la importancia y efectividad de la implementación de tecnologías avanzadas en la Amazonía peruana y en otras regiones del mundo para mejorar la gestión ambiental y fortalecer la gobernanza de las comunidades indígenas, herramientas como drones, imágenes satelitales y sistemas de alerta temprana han permitido a estas comunidades detectar y mitigar amenazas de manera más efectiva, preservando sus territorios y recursos naturales.

Metodología

El estudio se centra en cómo la tecnología puede apoyar la gestión territorial y satisfacer las necesidades culturales y socioeconómicas de las comunidades indígenas del corredor Triple A. Esta investigación se enmarca en un enfoque cualitativo y se orienta a generar conocimientos fundamentales sobre la contribución de la tecnología en estas comunidades, sin una aplicación inmediata prevista. Se optó por un diseño no experimental debido a la naturaleza del estudio, centrado en el análisis documental, sin implicar la manipulación de variables ni la intervención directa en las comunidades, este diseño es adecuado para describir, analizar e interpretar fenómenos en su contexto natural, sin introducir cambios ni tratamientos experimentales.

Para este estudio, se evaluaron dos variables principales: la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental como variable independiente y la gestión territorial y satisfacción de las necesidades culturales y socioeconómicas como variable dependiente. En relación a la variable independiente, se consideraron varios aspectos clave. Primero, se analizó el tipo de tecnología utilizada, incluyendo drones, GPS, sistemas de alerta temprana y plataformas digitales, se examinó cómo estas tecnologías fueron implementadas en las comunidades, abarcando su cobertura y alcance, y cómo se utilizaron para la detección de actividades ilegales, la vigilancia de recursos naturales y la respuesta a alertas ambientales;

adicionalmente, se revisaron los niveles de capacitación de los usuarios de estas tecnologías y el grado de adopción y uso en la comunidad.

En cuanto a la variable dependiente, se centró en la gestión territorial y la satisfacción de las necesidades culturales y socioeconómicas de las comunidades indígenas, se investigó cómo la implementación de estas tecnologías influyó en la capacidad de las comunidades para gestionar sus recursos naturales y tomar decisiones autónomas; además, se evaluó la eficacia de las prácticas de gobernanza, la capacidad de respuesta a amenazas ambientales y el fortalecimiento de la cohesión social y la identidad comunitaria.

El estudio se basó en el análisis documental, seleccionando documentos relevantes que abordaron la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental y su impacto en la gestión territorial y la satisfacción de las necesidades culturales y socioeconómicas de las comunidades indígenas del corredor Triple A, los documentos seleccionados incluyeron informes técnicos, estudios académicos y artículos periodísticos que proporcionaron información sobre el uso de tecnologías como drones, GPS, sistemas de alerta temprana y plataformas digitales en estas comunidades.

Para asegurar la calidad y pertinencia de los documentos seleccionados, se aplicaron criterios de inclusión específicos: se eligieron documentos publicados hasta el año 2024, provenientes de fuentes reconocidas como instituciones académicas, organizaciones internacionales y entidades gubernamentales, que discutieran aspectos de gestión territorial y necesidades culturales y socioeconómicas en comunidades indígenas en relación con la utilización de tecnologías de monitoreo ambiental, se excluyeron documentos no disponibles en formato completo, sin acceso público, no relacionados directamente con el tema de estudio o de baja calidad y con datos insuficientes para un análisis riguroso.

El muestreo empleado fue intencional, permitiendo seleccionar documentos que cumplieran con los criterios de inclusión definidos, asegurando que las fuentes fueran

pertinentes y proporcionaran información rica y detallada sobre la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental y su impacto en la gestión territorial y la satisfacción de las necesidades culturales y socioeconómicas de las comunidades indígenas del corredor Triple A.

El procedimiento incluyó una búsqueda exhaustiva de documentos en bases de datos académicas, repositorios institucionales y bibliotecas digitales utilizando términos clave como "tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental", "comunidades indígenas", "gestión territorial" y "corredor Triple A", los documentos seleccionados fueron revisados y codificados para identificar fragmentos de texto relevantes relacionados con la implementación de tecnologías de monitoreo ambiental y su impacto, la información se agrupó en categorías amplias como tipo de tecnología utilizada, cobertura y alcance del monitoreo, funcionalidad y aplicaciones, y capacitación y adopción.

La interpretación de los resultados se realizó considerando los objetivos específicos del estudio, los hallazgos del análisis documental permitieron desarrollar una teoría emergente que explica cómo la integración de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental puede potenciar la gestión territorial y responder de manera efectiva a las necesidades culturales y socioeconómicas de las comunidades indígenas del corredor Triple A. Este enfoque metodológico permitió una comprensión profunda y contextualizada de los procesos y efectos de la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental en la gestión territorial y la satisfacción de las necesidades culturales y socioeconómicas de estas comunidades, basado en un análisis detallado y riguroso de la documentación disponible.

El desarrollo de esta investigación se guio por los principios de integridad científica, asegurando la honestidad, transparencia y rigurosidad en todas las etapas del estudio, aunque el estudio se centró en el análisis documental y no involucró la recolección de datos primarios de participantes humanos, se respetaron los procedimientos éticos habituales, consultando

estudios y datos previamente publicados con los debidos permisos y aprobaciones éticas, este enfoque ético garantizó que la investigación se realizara con el máximo respeto a los principios de integridad científica y responsabilidad social.

Resultados

El análisis documental reveló varios hallazgos significativos sobre la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental en las comunidades indígenas del corredor Triple A y su impacto en la gestión territorial y la satisfacción de sus necesidades culturales y socioeconómicas, los resultados destacan la efectividad y los desafíos de la adopción de estas tecnologías en diferentes contextos y su contribución a la autonomía y gobernanza de estas comunidades.

Uno de los hallazgos más importantes fue la constatación de que la adopción de tecnologías como drones, GPS y sistemas de alerta temprana ha mejorado significativamente la capacidad de las comunidades para monitorear y proteger sus territorios. En la Amazonía peruana, la implementación de programas de monitoreo forestal basados en tecnología resultó en una reducción notable de la deforestación, los datos obtenidos a través de estas tecnologías permitieron a las comunidades identificar y actuar contra actividades ilegales con mayor rapidez y precisión, presentando pruebas sólidas a las autoridades y tomando medidas directas para proteger sus territorios (Slough et al., 2021; Walker et al., 2020).

Otro resultado destacado fue el fortalecimiento de la autonomía y la capacidad de autogestión de las comunidades indígenas, el uso de tecnologías avanzadas permitió a las comunidades tener un control más directo sobre la vigilancia y gestión de sus recursos naturales, mejorando la toma de decisiones informadas y basadas en datos precisos, este empoderamiento tecnológico no solo facilitó una gestión más efectiva de los recursos, sino que

también promovió una mayor cohesión social y fortaleció la identidad comunitaria al integrar el conocimiento tradicional con herramientas modernas (Rainforest Foundation US, 2021).

Sin embargo, el estudio también reveló varios desafíos asociados con la adopción de estas tecnologías, uno de los principales obstáculos fue la falta de recursos y personal especializado en las instituciones gubernamentales para verificar y responder a las denuncias ambientales presentadas por las comunidades; además, la violencia y las amenazas constantes por parte de invasores ilegales representaron un riesgo significativo para los miembros de la comunidad involucrados en actividades de monitoreo. Estos factores limitaron la efectividad de las tecnologías y subrayaron la necesidad de un mayor apoyo institucional y la creación de mecanismos de protección para las comunidades indígenas (Pelletier, 2021).

Asimismo, se identificaron desafíos en la integración de nuevas tecnologías con los sistemas tradicionales de gobernanza indígena, la adopción de tecnologías avanzadas debe ser cuidadosamente armonizada con las estructuras y prácticas culturales locales para asegurar su efectividad y aceptación, esto requiere un enfoque participativo que involucre a las comunidades en todas las etapas del proceso de implementación y capacitación en el uso de estas herramientas, respetando y valorando su conocimiento y prácticas tradicionales (Mongabay, 2021).

La investigación también destacó la importancia de la conectividad ecológica y cultural en el corredor Triple A, la alianza de líderes indígenas de nueve países amazónicos para proteger la selva y asegurar la subsistencia de sus comunidades mostró cómo la colaboración internacional y la integración de áreas protegidas y territorios indígenas pueden contribuir significativamente a la preservación de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático, este enfoque integral combina la protección ambiental con el desarrollo sostenible de las comunidades locales, enfatizando la urgencia de una cooperación internacional efectiva para enfrentar los retos ambientales actuales (El Espectador, 2023).

Los resultados del estudio sugieren que la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental ha tenido un impacto positivo en la gestión territorial y la satisfacción de las necesidades culturales y socioeconómicas de las comunidades indígenas del corredor Triple A, estas tecnologías han mejorado la capacidad de las comunidades para monitorear y proteger sus territorios, fortalecer su autonomía y promover una gestión más efectiva de sus recursos naturales; no obstante, es crucial abordar los desafíos asociados con la falta de recursos, la violencia y la integración cultural para maximizar el potencial de estas tecnologías y asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

Este estudio subraya la necesidad de continuar investigando y apoyando la implementación de tecnologías avanzadas en contextos indígenas, promoviendo enfoques participativos y culturalmente pertinentes que respeten y valoren el conocimiento y las prácticas tradicionales. La combinación de innovación tecnológica y saberes ancestrales ofrece una oportunidad única para fomentar un desarrollo más sostenible y equitativo, contribuyendo a la protección de vastas áreas de bosque y la mejora de la calidad de vida de las comunidades indígenas.

Discusión

La implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental en las comunidades indígenas del corredor Triple A ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la gestión territorial y la satisfacción de sus necesidades culturales y socioeconómicas, este estudio destaca cómo herramientas como drones, GPS y sistemas de alerta temprana han facilitado la vigilancia de recursos naturales, permitiendo una respuesta más rápida y precisa a las amenazas ambientales, sin embargo, también se han identificado varios desafíos que requieren atención para asegurar la sostenibilidad y efectividad de estas iniciativas.

Uno de los hallazgos más significativos es la reducción notable de la deforestación en las comunidades que han adoptado tecnologías de monitoreo ambiental, estudios previos en la Amazonía peruana han demostrado que la implementación de estas tecnologías ha permitido a las comunidades identificar y actuar contra actividades ilegales de manera más eficiente, presentando pruebas sólidas a las autoridades y tomando medidas directas para proteger sus territorios (Slough et al., 2021; Walker et al., 2020). Este resultado subraya la importancia de proporcionar a las comunidades indígenas herramientas avanzadas para la protección de sus recursos naturales, lo que no solo mejora la capacidad de gestión, sino que también fortalece su autonomía y capacidad de autogestión.

Además, la integración de tecnologías avanzadas ha promovido una mayor cohesión social y fortalecido la identidad comunitaria, al combinar el conocimiento tradicional con herramientas modernas, las comunidades han podido mejorar su capacidad de toma de decisiones informadas, basadas en datos precisos, este enfoque integrador no solo refuerza la gobernanza local, sino que también fomenta un sentido de pertenencia y unidad entre los miembros de la comunidad, al reconocer y valorar sus prácticas y conocimientos ancestrales (Rainforest Foundation US, 2021).

No obstante, el estudio también ha revelado desafíos significativos en la adopción de estas tecnologías, la falta de recursos y personal especializado en las instituciones gubernamentales limita la capacidad de verificar y responder adecuadamente a las denuncias ambientales presentadas por las comunidades (Pelletier, 2021), este problema subraya la necesidad de un mayor apoyo institucional y la creación de mecanismos de protección para las comunidades indígenas, que enfrentan amenazas constantes de violencia por parte de invasores ilegales. Además, es esencial que los gobiernos locales y nacionales reconozcan la importancia de estas iniciativas y proporcionen el apoyo necesario para su implementación efectiva y sostenible.

La integración de nuevas tecnologías con los sistemas tradicionales de gobernanza indígena también representa un desafío crucial, es fundamental que estas tecnologías sean armonizadas con las estructuras y prácticas culturales locales para asegurar su efectividad y aceptación, la implementación de tecnologías avanzadas debe ser un proceso participativo, que involucre a las comunidades en todas las etapas, desde la planificación hasta la capacitación y el uso de estas herramientas esto no solo garantiza la efectividad de las tecnologías, sino que también respeta y valora el conocimiento y las prácticas tradicionales de las comunidades (Mongabay, 2021).

La alianza de líderes indígenas de nueve países amazónicos para proteger la selva y asegurar la subsistencia de sus comunidades resalta la importancia de la conectividad ecológica y cultural en el corredor Triple A, esta colaboración internacional demuestra cómo la integración de áreas protegidas y territorios indígenas puede contribuir significativamente a la preservación de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático. El enfoque integral de esta iniciativa, que combina la protección ambiental con el desarrollo sostenible de las comunidades locales, enfatiza la urgencia de una cooperación internacional efectiva para enfrentar los retos ambientales actuales (El Espectador, 2023).

Los resultados de este estudio sugieren que la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental en las comunidades indígenas del corredor Triple A ha tenido un impacto positivo en la gestión territorial y la satisfacción de sus necesidades culturales y socioeconómicas, estas tecnologías han mejorado la capacidad de las comunidades para monitorear y proteger sus territorios, fortalecer su autonomía y promover una gestión más efectiva de sus recursos naturales, no obstante, es crucial abordar los desafíos asociados con la falta de recursos, la violencia y la integración cultural para maximizar el potencial de estas tecnologías y asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

La investigación subraya la necesidad de continuar apoyando la implementación de tecnologías avanzadas en contextos indígenas, promoviendo enfoques participativos y culturalmente pertinentes que respeten y valoren el conocimiento y las prácticas tradicionales, la combinación de innovación tecnológica y saberes ancestrales ofrece una oportunidad única para fomentar un desarrollo más sostenible y equitativo, contribuyendo a la protección de vastas áreas de bosque y la mejora de la calidad de vida de las comunidades indígenas, es esencial que las políticas y programas futuros consideren estos aspectos para asegurar que las tecnologías avanzadas se implementen de manera efectiva y sostenible, proporcionando beneficios duraderos para las comunidades indígenas y el medio ambiente.

Conclusión

El presente estudio sobre la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental en las comunidades indígenas del corredor Triple A ha permitido identificar varios hallazgos clave que aportan una comprensión profunda y contextualizada del impacto de estas tecnologías en la gestión territorial y la satisfacción de las necesidades culturales y socioeconómicas de dichas comunidades.

Primero, la adopción de tecnologías avanzadas como drones, GPS y sistemas de alerta temprana ha demostrado ser altamente efectiva para reducir la deforestación y mejorar la vigilancia de los recursos naturales, las comunidades que han integrado estas herramientas en sus prácticas de gestión han podido identificar y actuar contra actividades ilegales de manera más eficiente y precisa, presentando pruebas sólidas a las autoridades y tomando medidas directas para proteger sus territorios, esto subraya la importancia de dotar a las comunidades indígenas de herramientas tecnológicas que mejoren su capacidad de monitoreo y gestión, fortaleciendo su autonomía y capacidad de autogestión (Slough et al., 2021; Walker et al., 2020).

Segundo, la integración de estas tecnologías ha promovido una mayor cohesión social y ha fortalecido la identidad comunitaria, al combinar el conocimiento tradicional con herramientas modernas, las comunidades han mejorado su capacidad para tomar decisiones informadas basadas en datos precisos, lo que ha reforzado la gobernanza local y fomentado un sentido de pertenencia y unidad entre los miembros de la comunidad (Rainforest Foundation US, 2021). Este enfoque integrador es esencial para el éxito a largo plazo de las iniciativas de monitoreo ambiental en contextos indígenas.

No obstante, el estudio también ha revelado desafíos significativos que deben ser abordados para asegurar la sostenibilidad y efectividad de estas tecnologías, la falta de recursos y personal especializado en las instituciones gubernamentales para verificar y responder adecuadamente a las denuncias ambientales es un obstáculo importante. Además, las amenazas de violencia por parte de invasores ilegales representan un riesgo considerable para los miembros de la comunidad involucrados en actividades de monitoreo, estos problemas resaltan la necesidad de un mayor apoyo institucional y la creación de mecanismos de protección para las comunidades indígenas (Pelletier, 2021).

Asimismo, es crucial que la implementación de tecnologías avanzadas sea armonizada con los sistemas tradicionales de gobernanza indígena, la adopción de estas herramientas debe ser un proceso participativo, que involucre a las comunidades en todas las etapas, desde la planificación hasta la capacitación y el uso de las tecnologías, esto no solo asegura la efectividad de las herramientas, sino que también respeta y valora el conocimiento y las prácticas tradicionales de las comunidades (Mongabay, 2021).

Finalmente, la alianza de líderes indígenas de nueve países amazónicos para proteger la selva y asegurar la subsistencia de sus comunidades destaca la importancia de la conectividad ecológica y cultural en el corredor Triple A, la colaboración internacional y la integración de áreas protegidas y territorios indígenas son cruciales para la preservación de la biodiversidad y

la mitigación del cambio climático, este enfoque integral, que combina la protección ambiental con el desarrollo sostenible de las comunidades locales, enfatiza la urgencia de una cooperación internacional efectiva para enfrentar los retos ambientales actuales (El Espectador, 2023).

En conclusión, la implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental ha tenido un impacto positivo en la gestión territorial y la satisfacción de las necesidades culturales y socioeconómicas de las comunidades indígenas del corredor Triple A, sin embargo, para maximizar el potencial de estas tecnologías y asegurar su sostenibilidad a largo plazo, es esencial abordar los desafíos relacionados con la falta de recursos, la violencia y la integración cultural. La combinación de innovación tecnológica y saberes ancestrales ofrece una oportunidad única para fomentar un desarrollo más sostenible y equitativo, contribuyendo a la protección de vastas áreas de bosque y la mejora de la calidad de vida de las comunidades indígenas.

Referencias bibliográficas

- AcademiaLab. (2023). Teoría de la modernización. Recuperado de <https://academia-lab.com/enciclopedia/teoria-de-la-modernizacion/>
- Acosta Franco, M. C., Herrera Martínez, L., Ortiz Pérez, D., & Triviño Ladino, L. D. (2024). La globalización del derecho y la protección del medio ambiente: Desafíos y oportunidades. *Revista de Actualización en Teoría del Derecho*, 3(1), 1-10. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/380817645>
- Amazon Conservation. (2021). Indigenous communities in the Amazon. *Amazon Conservation*. Retrieved from <https://www.amazonconservation.org>
- Amazon Frontlines. (2021). Surveillance tech helps indigenous groups protect the Amazon. *Amazon Frontlines*. Retrieved from <https://www.amazonfrontlines.org>
- Arteaga-Medina, G., Pinos-Medrano, V., & Rodas-Pérez, M. (2024). El marketing digital y la difusión de la identidad indígena: Caso Kuchapunku. *Revista Sigma*, 11(1), 96-104. <https://doi.org/10.24133/en765864>
- Australian Communications Consumer Action Network (ACCAN). (2020). New research highlights urgent need to close digital divide for Indigenous communities. Recuperado de <https://accan.org.au/media-centre/media-releases/1820-new-research-highlights-urgent-need-to-close-digital-divide-for-indigenous-communities>

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020, enero 17). 2020 inclusivo: Tecnología accesible para los pueblos indígenas. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/igualdad/es/2020-inclusivo-tecnologia-accesible-para-los-pueblos-indigenas/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). Los pueblos indígenas, la ciencia y tecnología. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/igualdad/es/los-pueblos-indigenas-la-ciencia-y-tecnologia/>
- Buendía, B. (2022). Gestión territorial indígena como estrategia de conservación de la Amazonía. *Blog de la UICN*. Recuperado de <https://www.iucn.org/es/blog/202208/gestion-territorial-indigena-como-estrategia-de-conservacion-de-la-amazonia>
- Conforme-Garcia, M. M., Dávila-Ulloa, M., Sarango-Ordóñez, J. P., & Medina-Gahona, G. A. (2024). Estrategias de biotecnología verde: Hacia una recuperación sostenible de bosques amazónicos. *Código Científico Revista De Investigación*, 5(E3), 119-144. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/nE3/313>
- Council of Canadian Academies. (2021). Canada's connectivity gap leaving rural, remote, and Indigenous communities further behind: New report. Recuperado de <https://cca-reports.ca/canadas-connectivity-gap-leaving-rural-remote-and-indigenous-communities-further-behind-new-report/>
- CSIS Journalism Bootcamp. (2021). Deforestation hits home: Indigenous communities fight for the future of their Amazon. *CSIS Journalism Bootcamp*. Retrieved from <https://journalism.csis.org>
- CSIS Journalism Bootcamp. (2021). Deforestation hits home: Indigenous communities fight for the future of their Amazon. *CSIS Journalism Bootcamp*. Retrieved from <https://journalism.csis.org>
- Cultural Survival. (2021). La inteligencia artificial y las realidades de los pueblos indígenas. Recuperado de <https://www.culturalsurvival.org/es/publications/cultural-survival-quarterly/la-inteligencia-artificial-y-las-realidades-de-los-pueblos>
- de la Cruz, L. M. (2009). La participación local en el monitoreo de los cambios del paisaje. *II Jornadas Argentinas de Ecología de Paisaje*. Córdoba, Argentina: Fundación para la Gestión e Investigación Regional. https://sombreadearbol.org/documentos/delacruz_2009_participacion-local.pdf
- El Espectador. (2023). Indígenas amazónicos de nueve países anuncian alianza para salvar la selva. Recuperado de <https://www.elespectador.com/ambiente/indigenas-amazonicos-de-nueve-paises-anuncian-alianza-para-salvar-la-selva-article-807615/>
- El País. (2021). Indígenas de la Amazonía peruana usan las nuevas tecnologías para disminuir la deforestación. Recuperado de <https://elpais.com/planeta-futuro/2021-08-02/indigenas-de-la-amazonia-peruana-usan-las-nuevas-tecnologias-para-disminuir-la-deforestacion.html>
- Ethnos Project. (2020). The impact of digital technology on indigenous peoples. Recuperado de <https://www.ethnosproject.org/the-impact-of-digital-technology-on-indigenous-peoples/>

- Finkelievich, S., & Fischnaller, C. (2014). Ciencia ciudadana en la sociedad de la información: Nuevas tendencias a nivel mundial. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 9(27), 1-13.
- Galindo Montero, A., Pérez Montiel, J., & Rojano Alvarado, R. (2017). Medidas de adaptación al cambio climático en una comunidad indígena del norte de Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 20(1), 187-197.
- Internet Society. (2020). Connecting indigenous communities: An urgent call for inclusivity, ownership, and affordability. Recuperado de <https://www.internetsociety.org/blog/2020/12/connecting-indigenous-communities-an-urgent-call-for-inclusivity-ownership-and-affordability/>
- LatinAmerican Post. (2023). Corredor Triple A: El salvavidas para la Amazonía. Recuperado de <https://latinamericanpost.com/es/americas-es/medioambiente/corredor-triple-a-el-salvavidas-para-la-amazonia/>
- López León, M. E., & Saladrigas Medina, H. (2016). Las TIC: Un nuevo escenario para el desarrollo local de las comunidades. *Opción*, 32(10), 71-94. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31048901005>
- McMahon, R. (2020). Co-developing digital inclusion policy and programming with indigenous partners: Interventions from Canada. *Internet Policy Review*, 9(2). Recuperado de <https://policyreview.info/articles/analysis/co-developing-digital-inclusion-policy-and-programming-indigenous-partners>
- Mejía Ríos, L., Morales Velásquez, A. M., & Mendoza Laurido, Y. (2024). Identificación de los índices de vegetación y actividad fotosintética para la preservación del monitoreo de páramos en Antioquia. *Revista de Ciencias Ambientales*, 10(1), 45-60.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). El sistema de monitoreo de bosques y carbono, una herramienta esencial para el país – Visión Amazonía. Recuperado de <https://visionamazonia.minambiente.gov.co/news/el-sistema-de-monitoreo-de-bosques-y-carbono-una-herramienta-esencial-para-el-pais/>
- Ministerio del Ambiente. (2024). Comunidades indígenas usan herramientas tecnológicas para el control de las actividades ilegales que impactan en el bosque. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/23055-comunidades-indigenas-usan-herramientas-tecnologicas-para-el-control-de-las-actividades-ilegales-que-impactan-en-el-bosque>
- Mongabay. (2021). Using technology, indigenous monitors in the Amazon combat environmental crime. *Mongabay*. Retrieved from <https://news.mongabay.com>
- Nature. (2021). Saving the Amazon: How science is helping Indigenous people protect their homelands. *Nature*. Retrieved from <https://www.nature.com>
- Noticias ONU. (2023). La AI puede impulsar los sistemas de alerta temprana. Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2023/05/1521512>
- Obando Arroyave, C. (2021). Cómo pueden las TIC contribuir al desarrollo comunitario. *Revista Debate*, 18, 26-31. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/352834322>

- Paneque Gálvez, J., & Morales Magaña, M. (2017). Construcción participativa de manuales de capacitación en nuevos sistemas de monitoreo comunitario como bases para la innovación en defensa y manejo territorial. *Repositorio de Innovación Educativa*. Recuperado de <https://www.innovacioneducativa.unam.mx:8443/jspui/handle/123456789/6788>
- Pelletier, S. (2021). Indigenous people in the Amazon use satellite data, smartphones, drones to fight illegal logging. *Yale Climate Connections*. Retrieved from <https://yaleclimateconnections.org>
- Rainforest Foundation US. (2021). Indigenous communities in the Peruvian Amazon equipped with remote sensing technology can reduce deforestation, study finds. *Rainforest Foundation US*. Retrieved from <https://rainforestfoundation.org>
- Rajão, R. (2012). Monitoreo basado en TICs de deforestación vinculada al cambio climático: El caso de INPE en la Amazonia brasileña. *Proyecto sobre Cambio Climático, Innovación y TIC*, Universidad de Manchester. Recuperado de <http://www.niccd.org>
- Remote Indigenous Communications Review: Telecommunications Programs and Current Needs for Remote Indigenous Communities. (2020, 26 noviembre). <https://accan.org.au/our-work/research/1821-remote-indigenous-communications-review-telecommunications-programs-and-current-needs-for-remote-indigenous-communities>
- Rodríguez, E. (2024). Inteligencia artificial en la ecología: Monitoreo y conservación ambiental. *Canal Innova*. <https://canalinnova.com/inteligencia-artificial-en-la-ecologia-monitoreo-y-conservacion-ambiental/>
- Sánchez-Vidal, A. (2017). Empoderamiento, liberación y desarrollo humano. *Psychosocial Intervention*, 26(3), 155-163. Recuperado de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-05592017000300155
- Servindi. (2023). Las tecnologías defensoras de la Amazonía en Perú. Recuperado de <https://www.servindi.org/actualidad-noticias/23/02/2023/las-tecnologias-defensoras-de-la-amazonia-en-peru>
- Slough, T., Kopas, J., & Urpelainen, J. (2021). Satellite-based deforestation alerts with training and incentives for patrolling facilitate community monitoring in the Peruvian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. <https://doi.org/10.1073/pnas.2015171118>
- UNESCO. (2023). Inteligencia artificial centrada en los pueblos indígenas: Perspectivas desde América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://www.unesco.org/es/articles/inteligencia-artificial-centrada-en-los-pueblos-indigenas-perspectivas-desde-america-latina-y-el-caribe>
- Walker, W. S., Gorelik, S. R., Baccini, A., Aragon-Osejo, J. L., Josse, C., Meyer, C., & Schwartzman, S. (2020). The role of forest conversion, degradation, and disturbance in the carbon dynamics of Amazon indigenous territories and protected areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(6), 3015-3025. <https://doi.org/10.1073/pnas.1913321117>