



Efectos de la Variabilidad Climática sobre el turismo en las comunidades Emberá del Alto Chagres: 2020-2024

Effects of Climate Variability on Tourism in the Emberá Communities of the Upper Chagres (2020–2024)

Miguel A. Méndez C.

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Panamá Oeste, Panamá
miguel.mendez@up.ac.pa <https://orcid.org/0009-0004-5530-6805>

Belkis Atencio

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Panamá Oeste, Panamá
belkis.atencio@up.ac.pa <https://orcid.org/0009-0000-0017-2724>

Virginia Estrada de Osés

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Panamá Oeste, Panamá
virginia.deoses@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0002-7627-3553>

* **Autor de correspondencia:** (miguel.mendez@up.ac.pa)

Fecha de recepción: 01/03/2026

Fecha de aceptación: 20/04/2026

DOI <https://doi.org/10.48204/synergia.v5n1.986>

Resumen

La presente investigación analiza el efecto de la variabilidad climática y los choques externos sobre la sostenibilidad operativa y económica del etnoturismo en las comunidades Emberá del Alto Chagres. Desde la década de 1970, comunidades como Emberá Drúa y Puru Biakiru han consolidado un modelo socioeconómico basado en la gestión comunitaria de los recursos naturales y la salvaguardia de su patrimonio cultural inmaterial, donde el río Chagres y el lago Alajuela constituyen la principal vía de conectividad y el eje de sus actividades productivas. Metodológicamente, se empleó un enfoque mixto que combinó el análisis cuantitativo de datos de precipitación con un estudio de caso cualitativo sustentado en información de campo. Los resultados evidencian que la estabilidad de este modelo ha sido afectada por una doble crisis: la paralización derivada de la pandemia de COVID-19 en 2020 y la intensificación de la variabilidad climática entre 2023 y 2024. En particular, los eventos asociados a El Niño provocaron regímenes hídricos extremos que alteraron significativamente las condiciones de navegabilidad. Los hallazgos muestran una correlación directa entre el déficit hídrico y la viabilidad del turismo comunitario. La reducción de los niveles de agua impactó críticamente el uso de la piragua tradicional, triplicando los tiempos de traslado y aumentando los costos operativos, con un incremento del 400% en el consumo de combustible. Se concluye que la variabilidad climática constituye un factor determinante en la sostenibilidad del etnoturismo en el Alto Chagres, evidenciando la necesidad de





fortalecer esquemas de gobernanza climática que incorporen las necesidades logísticas, económicas y territoriales de las comunidades indígenas.

Palabras clave: biodiversidad, cambio climático, comunidad, ecoturismo, precipitación, sequía

Abstract

This study analyzes the effects of climate variability and external shocks on the operational and economic sustainability of ethnotourism in the Emberá communities of the Upper Chagres. Since the 1970s, communities such as Emberá Drúa and Puru Biakiru have developed a socioeconomic model based on community management of natural resources and the preservation of their intangible cultural heritage, where the Chagres River and Lake Alajuela serve as the main means of connectivity and the core of their productive activities. Methodologically, a mixed-methods approach was employed, combining quantitative analysis of precipitation data with a qualitative case study based on fieldwork. The results show that the stability of this model has been affected by a dual crisis: the disruption caused by the COVID-19 pandemic in 2020 and the intensification of climate variability between 2023 and 2024. In particular, El Niño-related events led to extreme hydrological conditions that significantly altered navigation levels. The findings reveal a direct correlation between water deficits and the viability of community-based tourism. Reduced water levels critically impacted the use of traditional piraguas (dugout canoes), tripling travel times and increasing operational costs, with a 400% rise in fuel consumption. The study concludes that climate variability is a determining factor in the sustainability of ethnotourism in the Upper Chagres, highlighting the need to strengthen climate governance frameworks that incorporate the logistical, economic, and territorial needs of indigenous communities.

Keywords: Biodiversity, climate change, community, ecotourism, precipitation, drought

Introducción

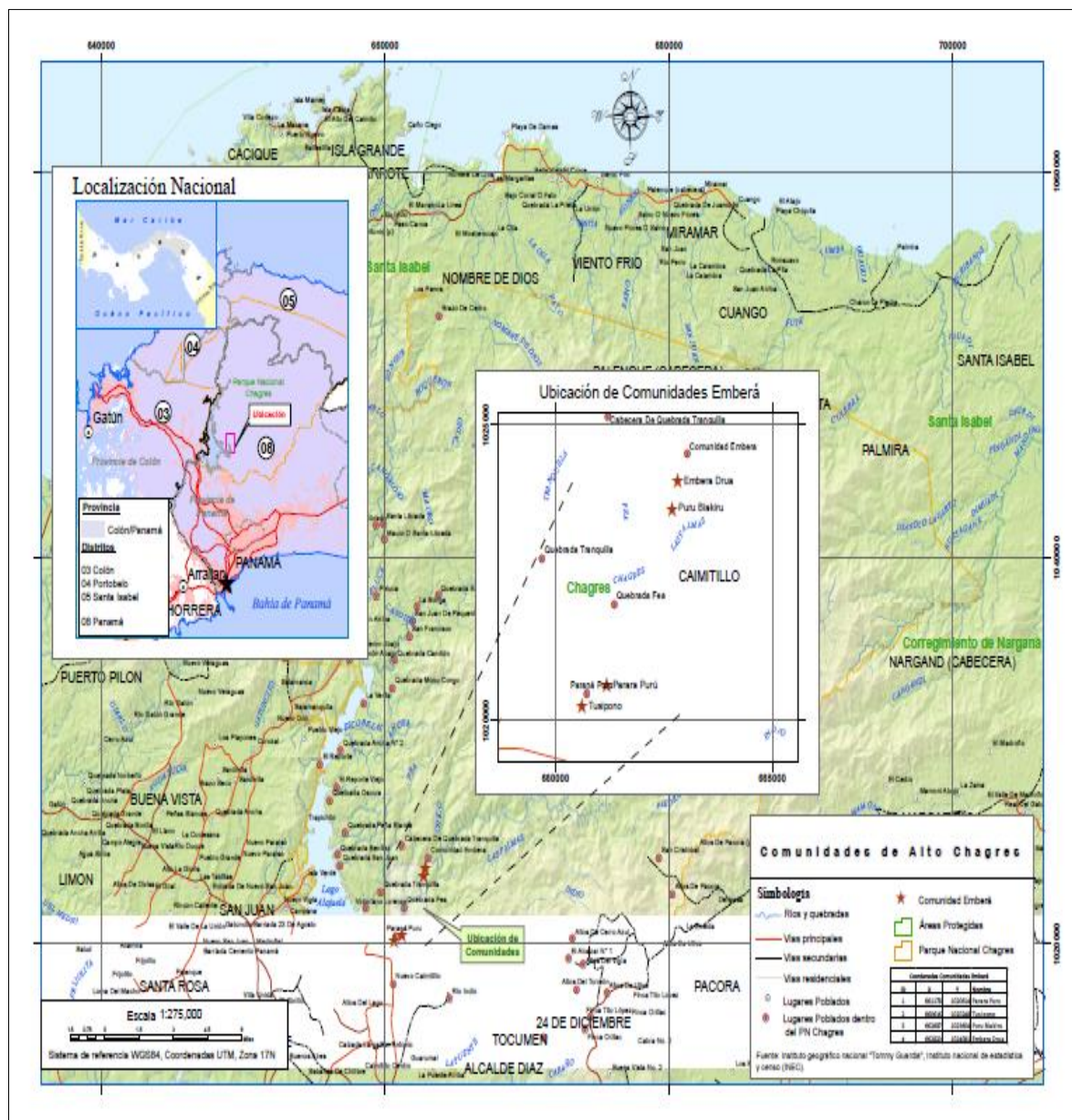
La sostenibilidad ambiental y el impacto del turismo en las comunidades del Alto Chagres constituyen elementos clave para garantizar un desarrollo equilibrado y respetuoso con el entorno natural y las poblaciones locales. Este enfoque promueve prácticas turísticas orientadas a la conservación de los recursos naturales —como ríos, bosques y biodiversidad— al tiempo que contribuye al mejoramiento de la calidad de vida y a la preservación cultural de las comunidades Emberá.



En este contexto, dichas comunidades han consolidado un modelo de turismo etnográfico basado en la gestión comunitaria de sus recursos y en la valorización de su patrimonio inmaterial, posicionándose como actores fundamentales en la conservación del territorio. Ver figura 1.

Figura 1.

Localización de las Comunidades Emberá del Alto Chagres





Planteamiento del problema

La variabilidad climática en la Cuenca del Canal de Panamá ha impactado de manera significativa tanto las actividades del sector primario, como la agricultura de subsistencia, como las del sector terciario, particularmente el turismo cultural. Esta situación ha generado pérdidas económicas en comunidades Emberá —como Emberá Drúa y Puru Biakiru— debido a la disminución de los niveles del río Chagres y del lago Alajuela, lo que limita el acceso, reduce el flujo de visitantes y prolonga los tiempos de desplazamiento.

Marco conceptual: desarrollo sostenible y turismo etnográfico

El desarrollo sostenible se entiende actualmente bajo el paradigma de los límites planetarios y la justicia distributiva, donde el crecimiento económico debe estar subordinado a la resiliencia de los ecosistemas y a la equidad social. En este sentido, se concibe como un proceso de transformación sistémica orientado a garantizar el bienestar humano dentro de los límites biofísicos del planeta (García-López & Martínez, 2024).

En paralelo, el turismo etnográfico ha evolucionado desde una lógica de observación cultural hacia un enfoque de gestión comunitaria, en el cual las propias comunidades controlan la actividad turística para evitar la mercantilización de su identidad y asegurar la salvaguardia de su patrimonio cultural.

Problema global: variabilidad climática y turismo

A escala global, la variabilidad climática, intensificada por fenómenos como El Niño y La Niña, ha dejado de ser una predicción para convertirse en un factor crítico que afecta la estabilidad de los sistemas turísticos. Las alteraciones en los patrones de precipitación y temperatura modifican la estacionalidad turística y degradan los recursos naturales que sustentan los destinos (IPCC, 2021).

En consecuencia, el turismo enfrenta una pérdida de competitividad y una creciente vulnerabilidad económica frente a eventos climáticos extremos, lo que afecta especialmente a comunidades dependientes de ecosistemas frágiles.





Contexto local: la Cuenca del Canal de Panamá

En Panamá, la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá constituye un sistema estratégico para la regulación hídrica nacional. En este sistema, el río Chagres actúa como eje principal que alimenta al lago Alajuela, desempeñando un papel fundamental tanto en el funcionamiento del Canal como en la conectividad de las comunidades locales.

Durante el periodo 2020–2024, esta región ha experimentado fluctuaciones hidrológicas significativas, incluyendo sequías severas —como la registrada en 2023— y periodos de alta saturación de suelos. Estas variaciones no solo afectan la biodiversidad y el tránsito de embarcaciones mayores, sino que impactan directamente la movilidad y las actividades económicas de las comunidades ubicadas dentro del Parque Nacional Chagres (ACP, 2023).

Impacto en las comunidades Emberá: el desafío de la piragua

Para las comunidades Emberá del Alto Chagres, la variabilidad climática afecta directamente su principal actividad económica: el etnoturismo. La disminución de los niveles del río Chagres durante periodos de sequía limita el uso de las piraguas —medio de transporte esencial— obligando a los pobladores a empujar las embarcaciones o a cancelar recorridos turísticos.

Esta situación genera una reducción significativa de ingresos provenientes de servicios turísticos y artesanías, incrementando la vulnerabilidad económica. Por otro lado, los eventos de lluvias intensas elevan los riesgos de navegación, restringiendo el acceso de visitantes y afectando la infraestructura comunitaria (Espinosa et al., 2022).

Enfoques teóricos sobre la variabilidad climática

La variabilidad climática ha sido abordada desde múltiples perspectivas académicas. En el ámbito de la seguridad alimentaria, se reconoce como una amenaza para la estabilidad del suministro global (Wheeler & von Braun, 2013). Desde el enfoque económico, se ha demostrado su impacto en la ampliación de las desigualdades entre países (Diffenbaugh & Burke, 2019).





Asimismo, estudios en salud pública evidencian su influencia en la propagación de enfermedades vectoriales (Watts et al., 2018), mientras que en el campo de la seguridad humana se identifica como un factor que intensifica la migración forzada y los conflictos por recursos (Adger et al., 2014). En términos ecológicos, se ha asociado con la redistribución de especies y la afectación de servicios ecosistémicos (Pecl et al., 2017), y en contextos urbanos, con el aumento de la vulnerabilidad frente a eventos extremos (Revi et al., 2014).

Materiales y Métodos

Área de estudio

La investigación se desarrolló en la cuenca alta del río Chagres, localizada dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP), una región estratégica para el funcionamiento hídrico del país. Esta zona presenta un clima tropical húmedo, con precipitaciones anuales que oscilan entre 2,500 y 4,000 mm, y una marcada variabilidad intra e interanual.

Desde el punto de vista geomorfológico e hidrológico, las áreas de mayor elevación —como Cerro Jefe— desempeñan un papel fundamental como reguladores del régimen hídrico, favoreciendo la captación y distribución del recurso. Por su parte, el lago Alajuela, formado por la represa Madden, constituye el principal sistema de almacenamiento y regulación del balance hídrico, siendo clave tanto para la operación del Canal de Panamá como para la conectividad de las comunidades locales.

Diseño metodológico

Se adoptó un enfoque mixto de carácter descriptivo y analítico, que integró técnicas cuantitativas y cualitativas con el fin de comprender tanto la dinámica climática como sus implicaciones socioeconómicas en el etnoturismo.





Componente cuantitativo

El análisis cuantitativo se centró en la evaluación de la variabilidad de la precipitación durante el periodo 2020–2024. Para ello:

- **Fuentes de datos:** Se utilizaron registros hidrometeorológicos provenientes de los anuarios de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) y del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA).
- **Estaciones analizadas:** Se consideraron estaciones representativas de la cuenca, incluyendo Alajuela, Cerro Jefe y Portobelo.
- **Procesamiento de datos:** Los datos fueron organizados y depurados en Microsoft Excel, y posteriormente analizados mediante herramientas estadísticas (RStudio/SPSS/Python), con el objetivo de calcular:
 - anomalías de precipitación,
 - promedios móviles,
 - tendencias interanuales.

Este procesamiento permitió identificar periodos de déficit hídrico y eventos extremos asociados a la variabilidad climática.

Componente cualitativo

El componente cualitativo se desarrolló mediante un estudio de caso centrado en comunidades Emberá del río Chagres durante el periodo crítico de sequía (enero–marzo de 2024).

- **Técnicas de recolección:** entrevistas semiestructuradas y observación directa.
- **Unidad de análisis:** actores locales vinculados al etnoturismo (operadores, guías, líderes comunitarios).
- **Propósito:** comprender los impactos operativos, económicos y sociales derivados de la variabilidad climática.





Integración metodológica

La triangulación de los datos cuantitativos y cualitativos permitió establecer relaciones entre las fluctuaciones hidrológicas y sus efectos en la operatividad del etnoturismo, proporcionando una comprensión integral del fenómeno estudiado.

Resultados y Discusión

Estructura Socioeconómica y Dependencia del Ecoturismo

La comunidad Emberá del río Chagres ha consolidado el turismo como su eje económico fundamental durante las últimas dos décadas. Esta actividad se complementa con la artesanía, la agricultura de subsistencia y trabajos comunitarios (E. Ruiz, comunicación personal, 2024). La oferta turística es diversa, abarcando desde manifestaciones culturales (música, danza y tatuajes tradicionales) hasta actividades de aventura como el *tubing*, *rafting* y senderismo hacia cascadas. No obstante, esta dependencia económica expone a la comunidad a vulnerabilidades externas, particularmente las relacionadas con el ciclo hidrológico del río Chagres y el lago Alajuela.

Efectos Operativos y Económicos de la Sequía (2023-2024)

Durante el periodo crítico de enero a marzo de 2024, la escasez de precipitaciones en la cabecera del río provocó un descenso histórico en los niveles de agua, afectando severamente la logística del transporte. Según testimonios locales, el tiempo de traslado en piragua se triplicó, pasando de un promedio de 30 minutos a 80 minutos por trayecto (J. Caisamo, comunicación personal, 2024).

El análisis de los registros hidrológicos durante el quinquenio 2020-2024 revela fluctuaciones significativas:

2020: Se documentó un aporte hídrico estable; por ejemplo, la estación de Alajuela registró un acumulado de 2,454 mm.





2021-2022: Periodo de abundancia hídrica con valores de hasta 4,000 mm en zonas como Portobelo y una estación seca reducida (4 a 10 semanas).

2023 (Año de Anomalía): Se registró un déficit crítico superior a los 200 mm respecto a la media histórica entre abril y julio, atribuido a una sequía meteorológica que afectó la operatividad de la cuenca.

2024: Los datos preliminares muestran una tendencia a la recuperación, con máximos de 5,358 mm en vertientes caribeñas, aunque persiste la variabilidad por efectos del cambio climático (IMHPA, 2024).

Esta alteración logística derivó en un impacto económico directo mediante dos vías:

1. Aumento de Costos Operativos: En condiciones de estiaje severo, el esfuerzo de los motores para navegar por canales poco profundos incrementó el consumo de combustible de 2 a 10 galones por viaje en los tramos más críticos, reduciendo drásticamente el margen de ganancia de los operadores locales (Iván, comunicación personal, 2024).
2. Disminución de Ingresos: La dificultad de acceso provocó la cancelación recurrente de itinerarios programados y una baja sensible en la afluencia de visitantes.

Estrategias de Mitigación y Conflictos Institucionales

Ante la crisis, la comunidad implementó medidas de adaptación autónomas, tales como la excavación manual de canales para garantizar la navegabilidad y la promoción de políticas internas de conservación, prohibiendo la tala en las riberas para proteger la cuenca (E. Ruiz, comunicación personal, 2024).

A pesar de estos esfuerzos, existe una percepción de abandono institucional. Actores clave con más de 45 años de residencia en el área denuncian la ausencia de apoyo por parte de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), señalando que la entidad no ha facilitado maquinaria para el dragado de canales ni ha brindado asistencia técnica o económica durante la crisis climática (Comunicación personal, 2024).



Figura 2.

Lago Alajuela en mayo de 2023 periodo de sequía extrema.



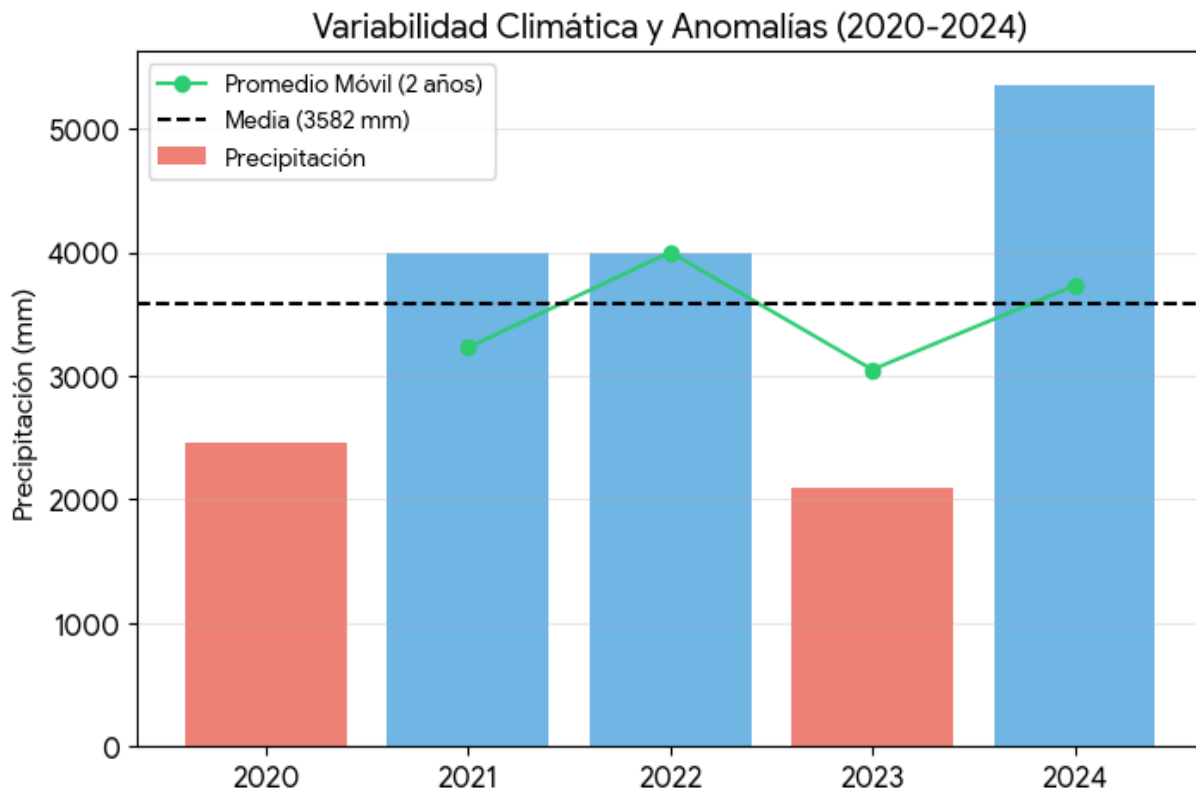
Figura 3

Lago Alajuela en octubre de 2025 recuperación de caudal.



Figura 4.

Visualización de Análisis de precipitaciones 2020-2024



Fuente: (IMHPA, 2024).

Interpretación de los Resultados

1. **Déficit Crítico (2023):** Representado por la caída drástica en la barra central, validando la sequía meteorológica mencionada.
2. **Promedio Móvil (Línea Verde):** Muestra la dirección de la tendencia; a pesar del déficit de 2023, la fuerte recuperación de 2024 (5,358 mm) eleva la tendencia general.
3. **Anomalías:** Las barras por debajo de la línea punteada negra indican años con estrés hídrico, mientras que las superiores (2021, 2022, 2024) muestran periodos de abundancia o recuperación. Ver tabla 1.

Tabla 1.

Impacto de la variación climática 2023-2024 en el tiempo de traslado, consumo de combustible y acceso al sitio.

Variable	Condiciones Normales	Periodo de Sequía (2023-24)	Impacto (%)
Tiempo de traslado	30 minutos	80 minutos	+166%
Consumo combustible	2 galones	10 galones	+400%
Acceso al sitio	Fluido	Restringido (Canales manuales)	Crítico

Conclusiones

La variabilidad climática afecta los recorridos en piragua por el río Chagres, que varían de 30 minutos en estación lluviosa a más 80 minutos en estación seca, limitando accesibilidad y seguridad para turistas. Esto genera ingresos desiguales, pero fomenta conservación ambiental y empoderamiento cultural, con mujeres y jóvenes liderando las actividades. La pandemia redujo los flujos turísticos drásticamente en 2020, con recuperación lenta hasta 2023 pese al poco apoyo de entidades como ATP.

La investigación demuestra una correlación directa y crítica entre la variabilidad pluvial y la viabilidad económica del etnoturismo en el Alto Chagres. Se concluye que el déficit hídrico registrado en 2023 no solo fue un fenómeno meteorológico, sino un disruptor operativo que alteró la logística tradicional. El incremento del 166% en los tiempos de traslado y del 400% en los costos de combustible evidencia que el modelo de negocio actual es altamente vulnerable a las oscilaciones de los niveles del Lago Alajuela, transformando una actividad sostenible en una económicamente precaria durante los periodos de sequía extrema.

Se identifica que el Río Chagres funciona como una infraestructura natural de transporte cuya operatividad depende de un umbral hídrico específico. La transición de un acceso fluido a uno restringido que obliga a la excavación manual de canales revela una falla en la gobernanza



climática. Mientras que la gestión institucional se centra en el tránsito de buques, la conectividad de las comunidades Emberá queda relegada, creando una brecha de justicia distributiva donde la comunidad asume los costos ambientales y operativos de la crisis climática sin apoyo técnico de los entes rectores.

A diferencia de los planes estatales preexistentes, la resiliencia en el Alto Chagres no emana de la gestión externa, sino de la adaptación autónoma. La prohibición local de la tala y la gestión comunitaria del turismo etnográfico actúan como mecanismos de salvaguardia del patrimonio inmaterial. Sin embargo, esta resiliencia tiene un límite biofísico: la "comodificación" de la cultura se evita mediante el control comunitario, pero la sostenibilidad financiera a largo plazo está amenazada si no se integran sistemas de alerta temprana y apoyo logístico que mitiguen el impacto de los ciclos de El Niño y La Niña.

El estudio concluye que el desarrollo sostenible en la Cuenca del Canal de Panamá no puede alcanzarse bajo un enfoque puramente conservacionista o de crecimiento económico aislado. Se requiere un modelo de gobernanza inclusiva que reconozca a las comunidades Emberá como actores clave en la preservación del ecosistema. La verdadera sostenibilidad radica en asegurar que el bienestar humano y la identidad cultural de estos grupos no se vean erosionados por una variabilidad climática que ellos no provocaron, pero cuyas consecuencias enfrentan de manera desproporcionada.

Agradecimiento

A la comunidad emberá de Puru Biakirú por los datos y vivencias que se pudo obtener durante el desarrollo de la investigación. *Arakiruma*: Muchas gracias.





Referencias Bibliográficas

- Adger, W. N., Pulhin, J. M., Guuzt, J., Postigo, J., Olsson, L., & Ferreira, V. (2014). Human security. In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 755-791). Cambridge University Press.
- Autoridad del Canal de Panamá. (2023). Informe anual de la cuenca hidrográfica: Desafíos hídricos y variabilidad climática. <https://pancanal.com/wp-content/uploads/2022/03/Anuario-Hidrologico-2020.pdf>
- Diffenbaugh, N. S., & Burke, M. (2019). Global warming has increased global economic inequality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(20), 9808-9813 doi.org
- Caisamo, J. (2024). Impacto de la sequía en los tiempos de traslado y costos de combustible en el río Chagres [Entrevista de campo]. Proyecto de Investigación, Universidad de Panamá.
- Espinosa, J., Martínez, L., & Rodríguez, A. (2022). Impacto socioeconómico del cambio climático en las comunidades indígenas de la Cuenca del Canal de Panamá. Editorial Universitaria.
- García-López, R., & Martínez, S. (2024). Transiciones ecosociales: Hacia un modelo de desarrollo sostenible. Editorial Académica Siglo XXI.
- IMHPA Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá. (2024). Boletín climatológico anual: Variabilidad de la precipitación en la República de Panamá. <https://www.imhpa.gob.pa>
- IPCC. (2021). Cambio Climático 2021: Bases físicas. Contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. www.ipcc.ch
- Iván. (2024). Consecuencias económicas de la crisis hídrica 2023-2024 en el transporte fluvial [Entrevista de campo]. Proyecto de Investigación, Universidad de Panamá.
- Pecl, G. T., Araújo, M. B., Bell, J. D., Blanchard, J., Bonebrake, T. C., Chen, I. C., ... & Williams, S. E. (2017). Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. *Science*, 355(6332), eaai9214. doi.org
- Python Software Foundation. (2023). Python Language Reference (Versión 3.11.5). [Software de computación]. <https://www.python.org>
- QGIS Development Team. (2024). QGIS Geographic Information System (Versión 3.34). [Software de computación]. Open Source Geospatial Foundation. <https://www.qgis.org>





- Revi, A., Satterthwaite, D. E., Aragón-Durand, F., Corfee-Morlot, J., Kiunsi, R. B., Pelling, M., ... & Solecki, W. (2014). Urban areas. In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 535-612). Cambridge University Press.
- Ruiz, E. (2024). Organización comunitaria y estrategias de conservación ante el cambio climático [Entrevista de campo]. Proyecto de Investigación, Universidad de Panamá.
- Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Berry, H., ... & Costello, A. (2018). The 2018 report of the Lancet Countdown on health and climate change: shaping the health of nations for centuries to come. *The Lancet*, 392(10163), 2479-2514. doi.org
- Wheeler, T., & von Braun, J. (2013). Climate change impacts on global food security. *Science*, 341(6145), 508-513. doi.org

