

Geodiversidad y potencial geoturístico del geosito Waysa Yacu y Río Jatun Yacu, Geoparque Mundial UNESCO Napo Sumaco

*Geodiversity and geotourism potential of the Waysa Yacu and Jatun Yacu River
Geosite, UNESCO Global Geopark Napo Sumaco*

**Cindy Vera¹, Oswaldo Guzman², Corina Campos³, Dayana Vera⁴,
Christian Coral⁵**

1 Universidad Regional Amazónica Ikiám. <https://orcid.org/0009-0008-4769-064X>

2 Universidad Regional Amazónica Ikiám. <https://orcid.org/0000-0001-7326-1082>

3 Universidad Regional Amazónica Ikiám. <https://orcid.org/0000-0002-2785-5469>

4 Universidad Regional Amazónica Ikiám. <https://orcid.org/0000-0001-9392-1324>

5 Universidad Regional Amazónica Ikiám. <https://orcid.org/0009-0001-4928-2139>

Autor de correspondencia: cindy.vera@est.ikiam.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.63804/CIBEN.25.cter.e3>

Resumen

Los geoparques integran conservación, ciencia, educación y cultura local. En la Amazonía ecuatoriana, el Geoparque Mundial UNESCO Napo Sumaco integra 19 geositos, entre ellos Waysa Yacu y Río Jatun Yacu, destacando por exponer afloramientos frescos y accesibles del Batolito de Abitagua, con escasa cobertura vegetal y sin evidencias de meteorización intensa, rasgos poco comunes en otros geositos de origen similar. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue caracterizó su geodiversidad mediante observaciones de campo, análisis petrográfico, difracción de rayos X y una evaluación cuantitativa. Se identificaron tres litologías: un cuerpo monzogranítico de textura fanerítica, diques monzograníticos y andesíticos con texturas variadas, y enclaves máficos tonalíticos. La evaluación evidenció alto potencial turístico (305), valor científico moderado (290), potencial educativo moderado (235) y bajo riesgo de degradación (95). El sitio destacó por su complejidad tecto-magmática y valor estratégico para investigación, educación y geoturismo sostenible.

Palabras clave: Amazonia Ecuatoriana; Batolito de Abitagua; Geodiversidad; Petrografía.

Abstract

Geoparks integrate conservation, science, education, and local culture. In the Ecuadorian Amazon, the UNESCO Global Geopark Napo Sumaco comprises 19 geosites, including Waysa Yacu and the Jatun Yacu River, which stand out for exposing fresh and accessible outcrops of the Abitagua Batholith, with scarce vegetation cover and no evidence of intense weathering—features uncommon in other geosites of similar origin. Therefore, the objective of this study was to characterize their geodiversity through field observations, petrographic analysis, X-ray diffraction, and a quantitative assessment. Three lithologies were identified: a monzogranitic body with phaneritic texture, monzogranitic and andesitic dikes with varied textures, and mafic tonalitic enclaves. The evaluation revealed high tourism potential (305), moderate scientific value (290), moderate educational potential (235), and low degradation risk (95). The site stands out for its tectono-magmatic complexity and strategic value for research, education, and sustainable geotourism.

Keywords: Ecuadorian Amazon; Abitagua Batholith; Geodiversity; Petrography.

Introducción

La geodiversidad se define como la variedad natural de características geológicas, geomorfológicas, edáficas e hidrológicas, incluyendo estructuras, sistemas y contribuciones al paisaje (Gray 2013). En este contexto, los geoparques han surgido como una estrategia innovadora que busca proteger y promover la geodiversidad, mediante la integración de la conservación, el turismo sostenible, la educación y el desarrollo local (Gray 2004). Los Geoparques Mundiales de la UNESCO promueven la conservación de la geodiversidad con la protección del patrimonio geológico y el desarrollo sostenible, la educación y el geoturismo (Catana y Brilha 2020; Rodrigues et al. 2025; Pérez-Romero et al. 2023). El Geoparque Napo Sumaco (NSUGG), creado en 2015 y reconocido en 2025, es el primero en la Amazonía ecuatoriana, abarcando 1.780 km² con 68.000 habitantes y diecinueve geositos de relevancia geológica, cultural y científica (Sánchez-Cortez et al. 2022; Vera et al. 2023; Salazar-Del-Pozo et al. 2025).

Entre ellos, el geosito Waysa Yacu y Rio Jatun Yacu que se caracteriza por afloramientos del Batolito de Abitagua compuestos por granito rosáceo, cuyo modelado erosivo ha generado cavidades, piscinas y lagunas de notable valor paisajístico (Simbaña-Tasiguano et al. 2024b; Vera et al. 2023). A pesar de estas particularidades, la bibliografía existente no proporciona una descripción suficiente para evaluar su potencial de geodiversidad. Por ello, el presente estudio se enfoca en (i) caracterizar la geodiversidad del geosito mediante un análisis de campo,

petrográfico y de difracción de rayos X (DRX), y (ii) evaluar su potencial de geodiversidad siguiendo la metodología de Brilha (2016).

Metodología

El estudio se desarrolló en dos fases principales: (i) la caracterización del geosítio y (ii) la evaluación cuantitativa de su potencial de geodiversidad

Caracterización del geosítio: Se seleccionaron tres afloramientos del Batolito de Abitagua en el geosítio Waysa Yacu y Río Jatun Yacu (BALAA, BALAB y BALAC), escogidos por su buena preservación, continuidad espacial, la presencia de variaciones litológicas y la facilidad de acceso. En cada afloramiento se trazaron canales perpendiculares a diques y fracturas a lo largo de 60 metros, obteniéndose un total de 32 muestras. De estas, se seleccionaron 14 para la preparación de láminas delgadas y análisis mineralógico mediante difracción de rayos X (DRX).

Evaluación del geosítio: Con base en la caracterización realizada, se aplicó la metodología propuesta por Brilha (2016) para evaluar el geosítio. Esta metodología contempla cuatro componentes principales: valor científico, potencial educativo, potencial turístico y riesgo de degradación. Cada criterio fue calificado en una escala de 0 a 4 y ponderado de acuerdo con los parámetros establecidos por el autor, lo que permitió clasificar el sitio en una de las categorías de potencial de geodiversidad: bajo, moderado o alto.

Resultados y discusión

Caracterización petrográfica y mineralógica del geosítio. El geosítio Waysa Yacu y Río Jatun Yacu, donde aflora el Batolito de Abitagua, presentó una marcada diversidad litológica, mineralógica y textural agrupada en tres unidades ígneas principales: un cuerpo principal, diques y enclaves. El cuerpo principal fue identificado como un monzogranito de textura equigranular y grano grueso, con cristales visibles a simple vista, lo que refleja un enfriamiento lento en condiciones profundas (Castro Dorado, 2015; Gonzales, 2015).

En cuanto a los diques se reconocieron tres tipos con características heterogéneas. El primero, observado en el afloramiento BALAB, correspondió a un dique monzogranítico rosado con textura porfídica, indicando un enfriamiento en dos etapas: lento en profundidad seguido de un enfriamiento más rápido (Castro Dorado, 2015; Gonzales, 2015). El segundo, descrito en el afloramiento BALAC, también correspondió a un monzogranito, aunque más claro y de textura afanítica, con cristales demasiado finos para distinguirse a simple vista, lo que refleja un enfriamiento rápido (Castro Dorado, 2015; Gonzales, 2015). El tercero, también

identificado en BALAC, correspondió a un dique andesítico de coloración oscura, con textura porfídica, lo que sugiere igualmente un enfriamiento en dos etapas (Castro Dorado, 2015; Gonzales, 2015).

Los enclaves máficos presentaron márgenes bien definidos, pero formas irregulares, sugiriendo que corresponden a fragmentos de roca huésped incorporados al magma durante su intrusión, también presenta textura afanítica, con cristales de grano muy fino que no se distinguen a simple vista, indicando un enfriamiento rápido asociado a las primeras etapas de la evolución magmática (López de Luchi, 1996; Castro Dorado, 2015).

Además, se identificaron procesos, entre los que destacan alteraciones hidrotermales, evidenciadas por la sericitización parcial de plagioclasas (Castro Dorado, 2015; Manchego Mamani, 2016), la presencia de epidota como mineral diagnóstico, y la cloritización de biotita (Heredia Ayala, 2018). A nivel microtextural se reconocieron intercrecimientos peritéticos en cristales de feldespato potásico, propios de un enfriamiento lento del magma (Parsons, 1978), y la presencia de una textura mirmekítica, caracterizada por inclusiones vermiculares de cuarzo dentro de feldespatos potásicos (Castro Dorado, 2015).

En términos mineralógicos, se identificó una variedad de fases principales y secundarias que confirmaron la composición observada en el análisis petrográfico. El cuerpo principal, identificado como monzogranito, mostró picos bien definidos correspondientes a cuarzo, ortoclasa (feldespato potásico), albita (plagioclasa) y biotita. Los diques claros, también monzograníticos, presentaron picos de cuarzo, albita (plagioclasa), biotita y feldespato potásico. Por otro lado, el dique oscuro mostró una composición mineralógica caracterizada por picos distintivos de actinolita (anfíbol), albita (plagioclasa), biotita y feldespatos potásicos. Finalmente, los enclaves, identificados como tonalitas, exhibieron picos bien definidos de cuarzo, ortoclasa (feldespato potásico), albita (plagioclasa) y biotita.

Evaluación cuantitativa del potencial de geodiversidad del geosítio Waysa Yacu y Rio Jatun Yacu. Considerando la caracterización del geosítio, se realizó una evaluación cuantitativa de su potencial de geodiversidad. Esta evaluación presentó un valor científico moderado que destaca por su alta representatividad por ser un ejemplo sobresaliente para ilustrar procesos geológicos, así como por su moderado conocimiento (Vera et al. 2023; Simbaña-Tasiguano et al., 2024), integridad y diversidad geológica, evidenciada por la presencia de varios elementos geológicos bien preservados y frescos, aunque baja rareza, limitaciones de uso y localización clave, debido a la existencia de otros geosítios similares dentro del geoparque, riesgos por aumentos inesperados del caudal del río y su uso principalmente nacional o local.

Así también, el geosítio presentó un potencial educativo moderado, con baja vulnerabilidad

y pocas restricciones de uso, destacando por su diversidad geológica y asociación con valores ecológicos y culturales, especialmente ligados a la comunidad kichwa Alukus. La logística y la unicidad son favorables para actividades educativas y turísticas, aunque la accesibilidad y la seguridad son limitadas y la densidad poblacional baja. Sus elementos geológicos son adecuados para la enseñanza universitaria, aunque no forman parte de la educación básica, lo que restringe parcialmente su potencial didáctico.

Por otro lado, el sitio posee un alto potencial turístico, sobresaliendo en aspectos como accesibilidad, seguridad, logística, paisaje, singularidad y proximidad a áreas recreativas y culturales; sin embargo, su interpretación requiere conocimientos geológicos básicos y el desarrollo de infraestructura turística puede verse limitado por el bajo nivel económico de la zona (INEC 2012).

Finalmente, presenta un bajo riesgo de degradación, con elementos bien conservados, sin impactos significativos de procesos naturales o actividades humanas, y protegido legalmente dentro de áreas reguladas y bajo la supervisión de la comunidad local, lo que asegura su conservación y uso sostenible.

Conclusiones

El geositio Waysa Yacu y Río Jatun Yacu destaca como un ejemplo excepcional de geodiversidad dentro del Geoparque Mundial UNESCO Napo Sumaco, al presentar una amplia variedad de litologías y estructuras ígneas: un cuerpo principal monzogranítico, diques monzograníticos y andesíticos, y enclaves tonalíticos. La coexistencia de estas unidades, junto con texturas faneríticas, afaníticas y porfídicas, así como las evidencias de procesos asociados como alteraciones hidrotermales, refleja una evolución magmática compleja y permite apreciar múltiples fases de intrusión, diferenciación y alteración. Estos rasgos convierten al geositio en un recurso clave para comprender la diversidad geológica, mineralógica y estructural del Batolito de Abitagua, aportando información inédita sobre su historia geológica y ampliando el conocimiento de la geodiversidad de la Amazonía ecuatoriana.

La evaluación cuantitativa confirmó la relevancia del geositio, con un alto potencial turístico, un moderado valor científico y uso educativo, y un bajo riesgo de degradación. Su diversidad litológica y mineralógica, la frescura y accesibilidad de los afloramientos, y la asociación con valores ecológicos y culturales, refuerzan su importancia como recurso estratégico para la enseñanza de procesos geológicos, la promoción de la geoeducación y el desarrollo del geoturismo sostenible. Investigaciones futuras podrían profundizar en los procesos magmáticos y de alteración hidrotermal, así como implementar estrategias de manejo y difusión que fortalezcan la valoración y conservación de esta geodiversidad única,

asegurando un uso sostenible y educativo del patrimonio geológico del Batolito de Abitagua.

Referencias bibliográficas

Gray, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley & Sons.

Gray, M. (2013). *Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

INEC (2012) Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares urbanos y rurales Resumen Metodológico y Principales Resultados. In: Inst. Nac. Estad. y Censos. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Encuesta_Nac_Ingresos_Gastos_Hogares_Urb_Rur_ENIGHU/ENIGHU-2011-2012/Metologia_ENIGHUR_2011-2012_rev.pdf. Accessed 4 Aug 2025

Brilha J (2016) Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage* 8:119–134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>

Catana MM, Brilha JB (2020) The Role of UNESCO Global Geoparks in Promoting Geosciences Education for Sustainability. *Geoheritage* 12:1–10. <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00440-z>

Sanchez-Cortez JL, Jaque-Bonilla D, Simbaña-Tasiguano M, et al (2022) Participatory strategies applied for the geoconservation of speleological heritage at the Napo Sumaco Geopark (Ecuador). *Episodes* 45:417–429. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2022/022001>

Simbaña-Tasiguano M, Granja-Guato D, Sánchez-Cortez JL, Enríquez-Villarreal J (2024) Geodiversity Geoconservation and Geotourism in Napo Sumaco Aspiring UNESCO Global Geopark. *Geoheritage* 16:. <https://doi.org/10.1007/s12371-024-01023-y>

Vera D, Simbaña-Tasiguano M, Guzmán O, et al (2023) Quantitative Assessment of Geodiversity in Ecuadorian Amazon—Case Study: Napo Sumaco Aspiring UNESCO Geopark. *Geoheritage* 15:1–14. <https://doi.org/10.1007/S12371-023-00792-2/FIGURES/5>

López de Luchi MG (1996) Enclaves en un batolito postectónico: petrología de los enclaves microgranulares del batolito de Renca, Sierras Pampeanas, San Luis. *Rev la Asoc Geológica Argentina* 51:131–146

Heredía Ayala JG (2018) Química mineral, ambiente de formación y usos de la epidota hidrotermal en sistemas Tipo Pórfido. Caso de estudio: Depósito El Teniente, Chile.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

Parsons I (1978) Feldspars and fluids in cooling plutons. *Mineral Mag* 42:1–17. <https://doi.org/10.1180/minmag.1978.042.321.01>

Castro Dorado A (2015) *Petrografía de Rocas Ígneas y Metamórficas*. Ediciones Paraninfo

González PD (2015) Texturas de los cuerpos ígneos. In: *Geología de los cuerpos ígneos*, 4th edn. Asociación Geológica Argentina, Buenos Aires, pp 167–195

Manchego Mamani JA (2016) *Caracterización Geológica - Geoquímica y Alteración Hidrotermal del Prospecto Pinco Pinco, Pórfido de Cu (Mo)*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann