

SISTEMAS DE TUTORÍA INTELIGENTE Y NARRATIVAS DIGITALES PARA PRESERVAR LA DIVERSIDAD BIOCULTURAL DE ECUADOR

INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS AND DIGITAL NARRATIVES TO PRESERVE ECUADOR'S BIOCULTURAL DIVERSITY

Juan Pablo LÓPEZ GOYEZ¹, Alfonso GONZÁLEZ BRIONES² y Jesús ARANGUREN³

¹ *Universidad de Salamanca. Salamanca, Castilla y León, España*

✉ jplopezg@usal.es

 <https://orcid.org/0000-0003-2873-2185>

² *Universidad de Salamanca. Salamanca, Castilla y León, España*

✉ alfonsogb@usal.es

 <https://orcid.org/0000-0002-3444-4393>

³ *Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Antisana, S/N, 040101, Tulcán, Ecuador*

✉ jesus.aranguren@upec.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-6989-1097>

RESUMEN: Este trabajo destaca la importancia de valorar la diversidad biocultural, que integra la biodiversidad de los territorios y los saberes, prácticas y tradiciones de los pueblos indígenas, configurando un patrimonio que actualmente se encuentra amenazado por procesos de globalización, homogeneización cultural y despoblación rural. En Ecuador, las comunidades enfrentan una progresiva pérdida de sus conocimientos ancestrales, lenguas y prácticas, como consecuencia de factores económicos y sociales, que debilitan su transmisión intergeneracional. Los sistemas de tutoría inteligente emergen como herramientas para la preservación y la revitalización del patrimonio biocultural. Estos sistemas permiten la creación de narrativas digitales construidas a partir de relatos orales, testimonios y documentos históricos, facilitando procesos de aprendizaje contextualizados. Se propone una arquitectura MAS para el diseño de un sistema de tutoría biocultural, que integra materiales y contenidos generativos orientados a la valoración de los saberes ancestrales. Este enfoque busca revitalizar la identidad cultural y lingüística, y contribuir a la conservación de la memoria colectiva de las comunidades, donde el agente actúa como mediador pedagógico y sociocultural.

Palabras clave: biocultural; MAS; narrativas digitales; pueblos indígenas; ITS.

ABSTRACT: This work highlights the importance of valuing biocultural diversity, which integrates territorial biodiversity with the knowledge, practices, and traditions of Indigenous peoples, shaping a heritage that is currently threatened by processes of globalization, cultural homogenization, and rural depopulation. In Ecuador, communities face a progressive loss of ancestral knowledge, languages, and practices due to economic and social factors that weaken intergenerational transmission. Intelligent Tutoring Systems emerge as tools for the preservation and revitalization of biocultural heritage. These systems enable the creation of digital narratives built from oral histories, testimonies, and historical documents, facilitating contextualized learning processes. A multi-agent system (MAS) architecture is proposed for the design of a biocultural tutoring system that integrates generative materials and content aimed at fostering appreciation of ancestral knowledge. This approach seeks to revitalize cultural and linguistic identity and contribute to the preservation of the collective memory of communities, where the agent acts as both a pedagogical and sociocultural mediator.

Keywords: biocultural; MAS (multi-agent systems); digital narratives; indigenous peoples; intelligent tutoring systems (ITS).

1. INTRODUCCIÓN

La diversidad biocultural constituye uno de los patrimonios más significativos para los territorios latinoamericanos, al integrar la riqueza ecológica con los saberes, las prácticas y las cosmovisiones de los pueblos originarios. En Ecuador, los pueblos y las nacionalidades indígenas mantienen un legado cultural transmitido a través de relatos orales y prácticas comunitarias que articulan identidad, territorio y espiritualidad. La acelerada globalización, la homogenización cultural y la desigualdad estructural amenazan la continuidad de estos saberes, debilitando la memoria colectiva [1].

La educación emerge para revitalizar los conocimientos ancestrales y promover la cohesión territorial. Las investigaciones recientes subrayan la importancia de incorporar narrativas digitales y estrategias de mediación cultural que permitan conectar las epistemologías locales con experiencias contextualizadas. La integración pedagógica de las narrativas y la mediación tecnológica favorece procesos significativos de aprendizaje que reconocen la diversidad [2, 3].

Aún persisten brechas que limitan la posibilidad de adaptar los recursos educativos a las realidades culturales de las comunidades. La literatura en sistemas de tutoría inteligente (ITS) advierte que los materiales educativos suelen reproducir modelos homogéneos, sin considerar diferencias culturales en la comprensión, la interpretación simbólica o las formas de aprendizaje [3, 4]. Esto impone el desafío de diseñar tecnologías educativas que fortalezcan las competencias interculturales y la apropiación territorial.

Los avances en inteligencia artificial generativa (IAGen) están transformando la forma en que se preserva, interpreta y transmite el patrimonio cultural. La IA es capaz de generar narrativas adaptativas, reconstrucciones históricas, experiencias multisensoriales y contenidos multimodales que fortalecen la interacción entre visitantes, comunidades y territorios [2, 4, 5]. Estos modelos no solo dinamizan la experiencia educativa, sino que

también promueven la inclusión, la sostenibilidad cultural y la accesibilidad [6], generando la posibilidad de crear tutores inteligentes capaces de ajustar sus narrativas y metáforas al territorio, lengua, cosmovisión y memoria histórica de cada comunidad [7].

2. DESARROLLO Y PROPUESTA

Se propone un modelo de ITS que se estructura mediante un flujo adaptativo que integra componentes pedagógicos, culturales y tecnológicos dentro de una arquitectura multiagente. El proceso comienza con la interacción del usuario a través de una interfaz conversacional, desde la cual se captura su intención y perfil contextual. Esta información es gestionada por la capa de orquestación adaptativa, que dirige cada solicitud hacia el agente especializado pertinente (pedagógico, narrativo, empático y de evaluación).

El agente pedagógico gestiona la secuencia didáctica, el agente cultural garantiza la pertinencia y la autenticidad del contenido, el agente narrativo construye relatos coherentes con la cosmovisión local, el agente empático modula la comunicación y el agente de evaluación monitorea. Estos agentes consultan una base de conocimiento biocultural, compuesta por narrativas orales, archivos históricos, relatos comunitarios de cada territorio, mediante un modelo de lenguaje (LLM). El sistema produce una salida personalizada, que retorna al usuario como tutoría o narrativa digital.

Como parte de la fase experimental, se implementó la arquitectura mediante flujos orquestados en n8n, integrando un modelo de lenguaje de OpenAI y cargando una base de conocimiento biocultural construida a partir de narrativas, testimonios y documentos relacionados con los pueblos indígenas del Ecuador. Para la interacción con los usuarios, se desarrolló una UI utilizando el framework Django, APIs REST y un webserver que permiten realizar consultas de forma accesible y estructurada. Esta integración posibilita que el sistema procese solicitudes, recupere información cultural relevante y genere respuestas adaptadas al contexto de manera eficiente desde cualquier navegador.

3. RESULTADOS

Se llevaron a cabo pruebas de usuario con el objetivo de evaluar el comportamiento del ITS durante la realización de consultas y la interacción con los distintos agentes del modelo. Estas pruebas permitieron observar la capacidad del sistema para interpretar adecuadamente las intenciones del usuario, recuperar información cultural relevante y generar respuestas adaptativas basadas en la base de conocimiento biocultural integrada. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 1.

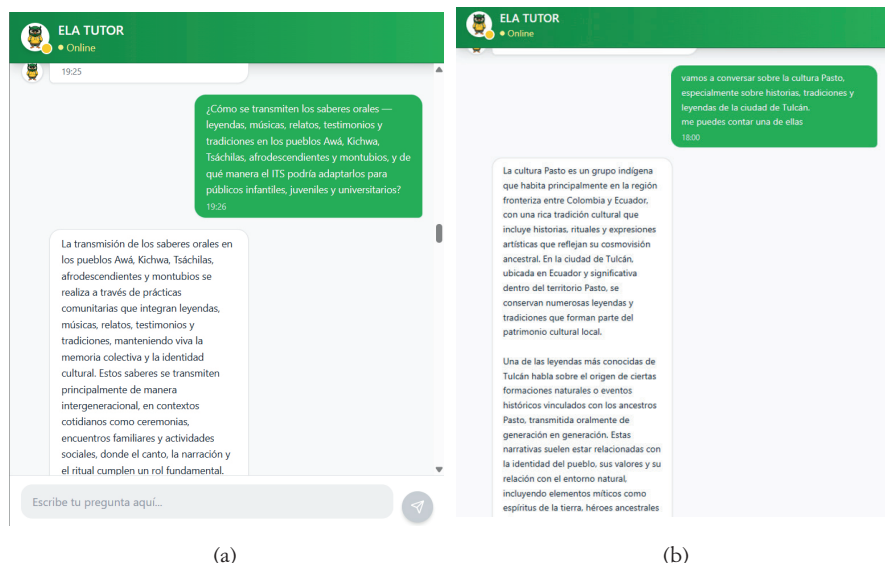


Figura 1. Interacción de ITS: (a) uso del agente pedagógico, (b) desarrollo de narrativa digital

4. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La integración de arquitecturas multiagente con modelos de IAGen representa una oportunidad significativa para transformar los procesos de enseñanza, conservación y transmisión de saberes ancestrales en contextos culturalmente diversos. El modelo propuesto demuestra que es posible articular tecnología con epistemologías y prácticas comunitarias, de manera que la IA no sustituya el conocimiento cultural, sino que funcione como un mediador respetuoso, contextual y adaptativo. El uso de una base de conocimiento biocultural y de un LLM supervisado por agentes pedagógicos y culturales garantiza que las respuestas generadas mantengan autenticidad y coherencia alineadas a los saberes ancestrales y las tradiciones orales de los pueblos. La propuesta explora el desarrollo de tecnologías educativas orientadas a la valorización del patrimonio biocultural y cosmovisión de los pueblos.

5. REFERENCIAS

1. Correia, J. E., et al. (2025). Biocultural geographies: Stewardship, Indigenous territories, and conservation in Ecuador's Amazon. *Annals of the American Association of Geographers*, 115(10), 2483-2501. <https://doi.org/10.1080/24694452.2025.2511942>

2. Liu, Y. (2025). Immersive digital storytelling to understand the new learning ecosystem: The revised concentric circles model from both teacher and students' perspective. *Smart Learning Environments*, 12(1), Artículo 39. <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00398-x>
3. Mpondo, F. H., & Courtemanche, A. E. (2010). Cultural adaptation of pedagogical resources within intelligent tutorial systems. In V. Aleven & J. Kay (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 340-342). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13437-1_64
4. Blanchard, E. G., & Ogan, A. (2010). Infusing cultural awareness into intelligent tutoring systems for a globalized world. In R. Nkambou & J. Bourdeau (Eds.), *Advances in Intelligent Tutoring Systems* (pp. 485-505). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-14363-2_24
5. Sánchez-Martín, J.-M., Guillén-Peñafiel, R., & Hernández-Carretero, A.-M. (2025). Artificial intelligence in heritage tourism: Innovation, accessibility, and sustainability in the digital age. *Heritage*, 8(10), Artículo 428. <https://doi.org/10.3390/heritage8100428>
6. Filippone, A., Barbieri, U., Marsico, E., Bevilacqua, A., De Carlo, M. E., & Di Fuccio, R. (2025). Can 3D virtual worlds be used as intelligent tutoring systems to innovate teaching and learning methods? Future challenges and possible scenarios for metaverse and artificial intelligence in education. *Engineering Proceedings*, 87(1), Artículo 110. <https://doi.org/10.3390/engproc2025087110>
7. Kasemsarn, K., & Nickpour, F. (2025). Digital storytelling in cultural and heritage tourism: A review of social media integration and youth engagement frameworks. *Heritage*, 8(6), Artículo 200. <https://doi.org/10.3390/heritage8060200>