SciELO Preprints

Estado de la publicación: El preprint ha sido publicado como artículo en una revista
DOI del artículo publicado: https://doi.org/10.37135/chk.002.29.04

Etnomatemáticas y recursos del entorno cultural Waorani para fortalecer aprendizajes en educación intercultural bilingüe

Luz Narcisa Coquinche Avilés, Luis Alberto D'Aubetere Alvarado

https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

Envíado en: 2026-03-24
Postado en: 2026-03-25 (versión 1)
(AAAA-MM-DD)

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

Artículo de Investigación

ETNOMATEMÁTICAS Y RECURSOS DEL ENTORNO CULTURAL WAORANI PARA FORTALECER APRENDIZAJES EN EDUCACIÓN INTERCULTURAL BILINGÜE

ETHNOMATHEMATICS AND RESOURCES FROM THE WAORANI CULTURAL ENVIRONMENT TO STRENGTHEN LEARNING IN BILINGUAL INTERCULTURAL EDUCATION

Luz Narcisa Coquinche Avilés[1], ORCID: https://orcid.org/0009-0009-5239-1529
Luis Alberto D'Aubetere Alvarado[2], ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7034-4824

[1]Universidad Nacional de Educación, Prostgrado, Azogues, Ecuador, email: lncoquinche@unae.edu.ec
[2]Universidad Nacional de Educación, Educación Intercultural Bilingüe, Azogues, Ecuador, email: luis.daubeterre@unae.edu.ec

RESUMEN

El presente trabajo surgió como alternativa a la ineficiencia de métodos de enseñanza tradicional en contextos interculturales bilingües para potenciar aprendizaje de conceptos matemáticos. La investigación tuvo como objetivo desarrollar un aprendizaje matemático significativo en las cuatro operaciones aritméticas básicas con seis alumnos *waorani* del proceso de Desarrollo de Destrezas y Técnicas de Estudio (DDTE), aplicando principios de la etnomatemáticas mediante herramientas las didácticas *taptana* y *mullos* con semillas. Se empleó un diseño cuasiexperimental con enfoque mixto, descriptivo y propositivo, combinando: aplicación de *pre-test* y *post-test* antes y después de aplicar una propuesta pedagógica etnomatemática, observación no participante y entrevistas semiestructuradas a sabios de la comunidad y una docente. Los análisis de resultados (t de Student) evidenció una diferencia estadísticamente significativa entre pre y postest (5.44 > 2.57; p-valor < 0.01; \alpha = 0.05; df=5), confirmando que la propuesta pedagógica de etnomatemáticas mejoró significativamente el aprendizaje matemático de los alumnos. Además, las entrevistas revelaron que tanto sabios como docente coincidieron que el entorno es un aula viva de conocimiento matemático. Se concluye que el uso de recursos culturales fortalece la identidad, la participación y el aprendizaje matemático significativo en contextos educativos interculturales.

PALABRAS CLAVE: Conocimientos tradicionales, herramientas didácticas, educación intercultural, cultura *waorani*, etnomatemática

ABSTRACT

This study emerged as an alternative to the inefficiency of traditional teaching methods in intercultural bilingual settings for teaching mathematical concepts. The aim of the research was to promote meaningful learning of the four basic arithmetic operations with six Waorani students during the Study Skills and Techniques Development (DDTE) process, using principles of ethnomathematics and didactic tools such as taptana and mullos with seeds. A quasi-experimental design with a mixed, descriptive, and propositional approach was utilized, involving pre-test and post-test assessments before and after implementing an ethnomathematical pedagogical approach, along with non-participant observation and semi-structured interviews with community elders and a teacher. The results analysis (Student's t-test) indicated a statistically significant difference between pre- and post-tests (5.44 > 2.57; p-value < 0.01; = 0.05; df=5), confirming that the ethnomathematics-based pedagogical approach notably enhanced students' mathematical understanding. Additionally, interviews showed that both elders and teachers concurred that the environment serves as a living classroom for mathematical knowledge. It is concluded that

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

utilizing cultural resources reinforces identity, encourages participation, and fosters meaningful mathematical learning within intercultural educational contexts.
KEYWORDS: *Traditional knowledge, teaching tools, intercultural education, waorani culture, ethnomathematics*

Recibido: (23/10/2025)
Aceptado: (19/03/2026)

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en países hispanohablantes como Ecuador se ha introducido el método Abierto Basado en Números (ABN) como alternativa a la enseñanza tradicional de las Matemáticas, con resultados favorables en contextos urbanos. Sin embargo, este presenta limitaciones en contextos rurales e interculturales bilingües, debido a la desconexión entre sus dinámicas de enseñanza y los conocimientos culturales locales (Pari, 2021).

Ante esta realidad, resulta necesaria la integración de metodologías inclusivas y contextualizadas a la realidad cultural de los estudiantes (Sunzuma & Maharaj, 2019). Por ello, la etnomatemática, definida por D'Ambrosio (2013) como "la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas y rurales, grupos de trabajadores, grupos de profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros que se identifican por objetivos o tradiciones comunes" (p. 13), emerge como una alternativa pedagógica de gran relevancia en contextos interculturales bilingües (Bonilla et al., 2019).

Estudios como el de Mansilla et al. (2023) demuestran que este enfoque fortalece el vínculo entre las matemáticas formales y situaciones cotidianas de la comunidad. Esta perspectiva toma una mayor relevancia considerando que en Latinoamérica existen alrededor de 600 pueblos originarios que poseen un sistema educativo deficiente con respecto a la enseñanza de los conceptos matemáticos (Bonilla et al., 2018).

En Ecuador, la Constitución de la República (2008) reconoce la plurinacionalidad y el Modelo del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe (MOSEIB) (Actores del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe, 2013) han incorporado la interculturalidad y la etnomatemática como estrategia pedagógica en 2017, hecho que revitalizó los saberes ancestrales mediante su incorporación en la malla curricular de Educación General Básica Intercultural Bilingüe, en el área de conocimiento Matemática, como una estrategia de inclusión y fortalecimiento de la interculturalidad (Actores del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe, 2013; Ministerio de Educación del Ecuador, 2018).

Aun así, los resultados de las pruebas PISA (2021) muestran que solo el 29 % de los estudiantes ecuatorianos en zonas rurales alcanzan un nivel de aprendizaje mínimo en Matemáticas, y la consecuente falta de recursos didácticos adecuados (Alcívar-Alcívar & Zambrano-Montes, 2021).

La etnomatemática ha sido investigada en diversos contextos interculturales con resultados positivos. El estudio de Näslund-Hadley et al. (2022), desarrollado en el preescolar de Ngäbe, presentó resultados positivos en el aprendizaje de los conceptos matemáticos desde sus prácticas culturales. En tanto, Guzman-Jimenez et al. (2023) adoptaron en escuelas bilingües rurales de la cultura inca el uso de una herramienta ludificada YITP basada en la *yupana*, que mejoró la comprensión numérica en estudiantes de 1º al 4.º grado.

Por su parte, Morales et al. (2018) demuestran que el uso de las prácticas de la cultura Guna no solo permite preservar la identidad cultural, sino que fortalece el curricular EIB en la enseñanza de Matemáticas. Finalmente, Auccahuallpa (2023), en un estudio realizado en escuelas de la nacionalidad shuar en Ecuador, coincidió en que prácticas cotidianas de vida poseen un potencial didáctico matemático y pueden ser utilizadas como herramientas pedagógicas dentro de la EIB.

En conjunto, estos acercamientos evidencian el potencial de la etnomatemática como una "pedagogía viva, dinámica, para dar respuesta a nuevos estímulos ambientales, sociales, culturales

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

y a nuevas necesidades" (D'Ambrosio, 2014, p. 107), que vincula saberes ancestrales con métodos tradicionales de enseñanza milenaria.

Considerando estos antecedentes, la presente investigación se desarrolló en el Centro Educativo Comunitario Intercultural Bilingüe (CECIB) IKA, ubicado a 30 km del Parque Nacional Yasuní, en la comunidad *waorani* de Guiyero, parroquia Alejandro Labaka, cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana, Ecuador.

La nacionalidad *waorani* (Huaorani) es un pueblo indígena amazónico ubicado en las provincias Pastaza, Napo y Orellana del Ecuador, entre los ríos Napo y Curaray. Se desconoce la cantidad exacta de su población total, pero Espín-León et al. (2020) la estiman en unos 13 000 habitantes, distribuidos en un territorio de alrededor de 790 000 ha entre la Amazonía de Ecuador y Perú. Tradicionalmente, su economía es de subsistencia, basada en recolección, pesca y caza.

Actualmente, muchas comunidades *waorani* son sedentarias, practican la agricultura y el ecoturismo, con un fuerte vínculo con su territorio, y conservan su lengua wao (Espín-León et al., 2019).

El CECIB IKA es una institución unidocente que atiende un total de 25 estudiantes distribuidos en:

- Nivel de Inserción de Procesos Semióticos (IPS), equivalente al Primer grado de Educación Básica Preparatoria, con cuatro estudiantes (unidades 11 a 15).
- Proceso de Fortalecimiento Cognitivo, Afectivo y Psicomotor (FCAP), correspondiente al segundo, tercero y cuarto grados de Educación Básica Elemental, con nueve estudiantes (unidades 16 a 21: un estudiante; 22 a 27: cinco estudiantes; 28 a 33: tres estudiantes).
- Proceso de Desarrollo de Destrezas y Técnicas de Estudio (DDTE), correspondiente al quinto, sexto y séptimo grados de Educación Básica Media, con un total de 12 estudiantes (unidades 34 a 40: siete estudiantes; 41 a 47: un estudiante; 48 a 54: cuatro estudiantes).

Esta heterogeneidad de niveles educativos atendidos por un solo docente y los escasos recursos pedagógicos limitaban significativamente el aprendizaje matemático de estos alumnos en dicha institución, donde, desde el año 2020, se ha observado que los modelos tradicionales de enseñanza dificultan el aprendizaje de las operaciones aritméticas (adición, sustracción, multiplicación y división), particularmente en los estudiantes *waorani* del proceso de Desarrollo de Destrezas y Técnicas de Estudio (DDTE).

Ante esta realidad, en la presente investigación se diseñó, aplicó y evaluó una propuesta pedagógica que integró los principios de la etnomatemática mediante el uso de la *taptana* y los *mullos* de semillas adaptados al contexto cultural *waorani* del CECIB IKA, empleando recursos didácticos provenientes de otras culturas ancestrales del Ecuador.

La *taptana* es un instrumento ancestral de la cultura *kichwa-cañari*, elaborada en piedra o madera, con ranuras en hileras donde se colocan semillas para representar distintas cantidades, según Alquinga-Chango (2020), "constituye una muestra de la mente matemática creativa, práctica y compleja de los antiguos habitantes del actual Ecuador y, específicamente, del pueblo Cañari" (p. 69), y facilita el desarrollo de las operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división.

Por otra parte, los *mullos* hechos a partir de semillas son ampliamente utilizados en las comunidades shuar para la elaboración de artesanías. Auccahuallpa (2023) reconoce que la integración de "recursos del medio, como los *mullos* para la elaboración de brazaletes y collares, representan practicas etnomatemáticas de la nacionalidad *Shuar*" (p. 164), lo que demuestra cómo estos recursos culturales contribuyen al proceso de enseñanza y el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

Así también, Rattunde (2021) sostiene que "la producción interior va de la mano con la decoración externa del cuerpo, con artefactos cuya producción implica la transformación de materiales obtenidos del exterior, permitiendo la transmisión e incorporación de sus cualidades y capacidades agentivas" (p. 31). Durante la elaboración de artesanías tradicionales se involucran los conceptos de conteo, la seriación y la lógica matemática. Según Weckmüller et al. (2019), en el entorno *waorani* existe una amplia variedad de semillas como *kapok*, *huayruro*, *pambil* y bejuco, entre

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

otros recursos naturales del entorno amazónico, las cuales pueden ser utilizadas como elementos valiosos para la enseñanza de las Matemáticas.

Aunque dichas herramientas pedagógicas no son originarias de la cultura *waorani*, pueden ser efectivas para el desarrollo del pensamiento abstracto y la enseñanza con pertinencia cultural, de forma didáctica (Guallpa & Guallpa, 2020; Vásquez et al., 2024).

El objetivo de este estudio fue desarrollar aprendizajes matemáticos significativos en las cuatro operaciones aritméticas básicas con seis alumnos *waorani* del proceso de Desarrollo de Destrezas y Técnicas de Estudio (DDTE), aplicando una propuesta pedagógica de etnomatemáticas mediante las herramientas didácticas *taptana* y *mullos* con semillas.

METODOLOGÍA

La investigación que originó el presente artículo siguió un enfoque mixto, de tipo explicativo secuencial en dos fases, con diseño cuasiexperimental, en tanto incluyó la aplicación de una propuesta pedagógica de etnomatemáticas, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de operaciones aritméticas básicas.

La propuesta pedagógica, fue concebida y desarrollada través de una micro planificación de ocho clases, estructuradas conforme a las fases metodológicas del modelo de Educación Intercultural Bilingüe (Actores del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe, 2013), para lo cual se enfatizó en las actividades de construcción del conocimiento de la Fase 1 (Dominio del conocimiento): sensopercepción, problematización, desarrollo de contenidos, verificación, aplicación, creación y socialización (Mashinkiash et al., 2022). La aplicación de la propuesta se ejecutó en los horarios regulares de clases, integrando el uso de la *taptana* y *mullos* de semillas del entorno como recursos pedagógicos contextualizados a la cultura *waorani* local.

Como hipótesis de investigación se planteó que: “La implementación de una propuesta pedagógica basada en la etnomatemática, mediante el uso de la *taptana* y de los *mullos* con semillas, contribuirá significativamente al desarrollo del aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas en los estudiantes *waorani* de cuarto grado de Educación Básica del proceso DDTE del CEIB KIA”. La operacionalización de variables correspondientes se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Cuadro de operacionalización de variables

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos para recolección de datos
Propuesta pedagógica de Etnomatemáticas (variable independiente)	Estrategia educativa que integra conocimientos matemáticos propios de la cultura *waorani* con los contenidos escolares, para favorecer la comprensión de operaciones básicas.	Aplicaciones de actividades didácticas basadas en las prácticas culturales, utilizando la *taptana* como recurso para representar y resolver operaciones, y los *mullos* de semilla como material, manipulativo para el conteo, agrupación y resolución de problemas contextualizados.	- Contextualización cultural, - Estrategias didácticas, - Recursos pedagógicos.	- Uso de la *taptana* en ejercicios de suma, resta multiplicación y división, - Empleo de mullos de semillas para representar cantidades y operaciones, - Participación activa de los estudiantes en actividades culturales-matemáticas.	Guía didáctica de observación en clases, Lista de cotejo, Entrevista semiestructurada aplicadasa los sabios y una docente experto en etnomatemáticas
Aprendizaje matemático (variable dependiente)	Proceso de adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con las operaciones aritméticas básicas (adición, sustracción, multiplicación y división.	Nivel de dominio que alcanzan los estudiantes en la resolución de operaciones aritméticas básicas después de aplicar la propuesta pedagógica con recursos culturales.	- Comprensión conceptual. - Procedimientos operativos. - Aplicación práctica	- Correcta resolución de operaciones, - Capacidad de explicar procedimientos, - Aplicación en problemas contextualizados,	Prueba pretest y postest. Ejercicios prácticos. Rúbrica de desempeño, Registros anecdóticos y fotográficos

Por su parte, en la hipótesis nula se definió que: "La implementación de una propuesta pedagógica basada en la etnomatemática, mediante el uso de la *taptana* y de los *mullos* con semillas, no producirá diferencias significativas en el aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas en los estudiantes *waorani* de cuarto grado de Educación Básica del proceso DDTE del CEIB KIA".

Previo a la aplicación de la propuesta pedagógica de etnomatemáticas, se aplicó un pretest, como evaluación diagnóstica inicial, conformado por 10 preguntas, para definir el nivel de conocimiento sobre operaciones aritméticas básicas de los estudiantes participantes del estudio y un postest al finalizar dicha aplicación, para comparar los resultados en ambas pruebas y valorar la efectividad del uso de los recursos antes mencionados, como herramientas didácticas con pertinencia cultural, para la enseñanza de las cuatro operaciones aritméticas básicas; para ello, se siguió las directrices de Creswell (2014).

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje se aplicó la observación participante como técnica de recopilación de datos, complementada con registros anecdóticos y fotográficos como parte de la documentación sistemática del desempeño de los estudiantes durante cada clase. Esto permitió tener evidencias empíricas para el análisis del impacto pedagógico del uso de la *taptana* y los *mullos* de semillas del entorno en el aprendizaje matemático (Dalouh, 2021).

Para el análisis cuantitativo de los datos recolectados en el pretest y postest, se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas**,** en función de comprobar el nivel de significancia estadística de las diferencias en los resultados obtenidos. Para el análisis cualitativo se realizaron observaciones y entrevistas para evaluar con informantes clave la participación y el uso de recursos culturales.

La población de la investigación estuvo conformada por los 25 estudiantes *waorani* matriculados en la institución unidocente estudiada, distribuidos de forma no homogénea entre los procesos educativos antes indicados, establecidos por el MOSEIB (Actores del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe, 2013).

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

Mediante muestreo intencional, la investigación se delimitó a seis estudiantes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: estar matriculados en el proceso de DDTE, equivalente al 5° grado de Educación Básica; presentar dificultades en el aprendizaje de las cuatro operaciones aritméticas básicas; asistir regularmente a clases, y contar con la autorización de los padres de familia para participar dentro de la investigación. Además, se contó con la participación de una docente externa a la investigación para evitar sesgos, con más de 10 años de trayectoria en la Educación Intercultural Bilingüe (EIB) y un sólido conocimiento de la etnomatemática, a quien se aplicó una entrevista semiestructurada.

Por otra parte, mediante un muestreo intencional se seleccionó a seis sabios de la comunidad *waorani* de Guiyero: hombres y mujeres con un amplio conocimiento empírico sobre las prácticas, costumbres y formas de aprendizaje propias de su cultura, responsables de transmitir su conocimiento ancestral de forma oral y práctica a las nuevas generaciones sobre los métodos tradicionales de conteo, medición, orientación espacial y manejo del entorno natural (Weckmüller et al., 2019).

Para su selección se consideró como criterios de inclusión el reconocimiento dentro de la comunidad, la experiencia en la transmisión de conocimiento ancestrales y la participación en los procesos de enseñanza comunitaria. En conjunto, la intervención de la docente experta externa y de estos sabios comunitarios proporcionó información relevante, obtenida por la aplicación de entrevistas semiestructuradas desde dos perspectivas complementarias: una mirada pedagógica fundamentada proveniente del ambiente educativo formal y una mirada empírica basada en la cosmovisión y los saberes ancestrales de la cultura *waorani*.

El estudio se realizó respetando las consideraciones éticas en las investigaciones sociales y de comunicación, garantizando la integridad, anonimato y confidencialidad de la información suministrada por los participantes voluntarios. Asimismo, se formalizó el consentimiento informado de los participantes (Alemán & Jiménez, 2021), mediante la firma de un documento *ad hoc* por parte de los sabios de la comunidad *waorani*, la docente de la institución educativa y los padres y representantes de los estudiantes, quienes aceptaron voluntariamente participar en la investigación, siguiendo el Código de Ética de la Universidad Nacional de Educación (Inga, 2024).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se ha expresado con anterioridad, una parte fundamental del proceso investigativo, fue la aplicación del pretest y postest, cuyos resultados se ilustran en la Figura 1, antes y después de la aplicación de la propuesta pedagógica etnomatemática, que permitió comparar el aprendizaje matemático de los estudiantes objeto de estudio, respecto a las cuatro operaciones aritméticas básicas.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

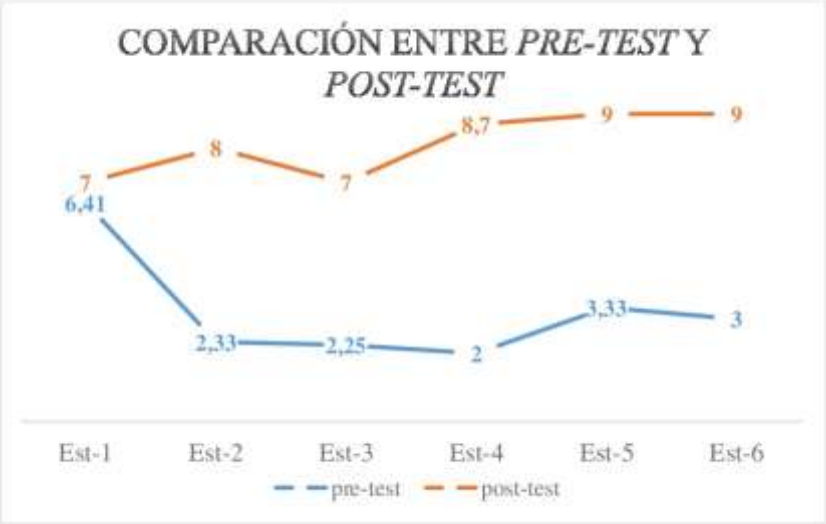


Figura 1: Gráfico comparativo de evaluaciones en Matemáticas entre pretest y postest

ANÁLISIS CUANTITATIVO

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis cuantitativo, para lo cual se utilizó la prueba estadística la t de Student, comparando las medias de los datos obtenidos en la aplicación del pretest y postest, para determinar si hay evidencia significativa de que las medias son diferentes entre sí, considerando su varianza o distribución

Al respecto, los cálculos realizados arrojaron los siguientes resultados:

- Pretest (media aproximada): (6.41 + 2.33 + 2.25 + 2 + 3.33 + 3) / 6 = 3.22)
- Postest (media aproximada): (7 + 8 + 7 + 8.7 + 9 + 9) / 6 = 8.12)
- Diferencia de medias: (8.12 - 3.22 = 4.90)
- Promedio de diferencias: (0.59 + 5.67 + 4.75 + 6.70 + 5.67 + 6.00) / 6 = 4.90)

Adicionalmente, se realizó el cálculo de la desviación estándar de las diferencias para cada uno de los seis estudiantes que efectuaron el pretest y postest, considerando el valor de la Diferencia respecto a la media (4.90), previamente calculado. Los resultados fueron los siguientes:

- E1: -4.31 → cuadrado = 18.57
- E2: 0.77 → cuadrado = 0.59
- E3: -0.15 → cuadrado = 0.02
- E4: 1.80 → cuadrado = 3.24
- E5: 0.77 → cuadrado = 0.59
- E6: 1.10 → cuadrado = 1.21

A partir de dichos valores se realizan las operaciones siguientes:

- Suma de cuadrados: 24.22; Varianza (n-1=5): (24.22 / 5 = 4.84);
- Desviación estándar: (\sqrt{4.84} = 2.20)
- Estadístico t de Student
  [t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{4.90}{2.20 / \sqrt{6}}]
  [t = \frac{4.90}{0.90} \approx 5.44]
- Grados de libertad: (df = n - 1 = 6 - 1 = 5)
  - Valor crítico t (bilateral, (\alpha = 0.05), df=5) ≈ 2.57
  - Valor calculado: t = 5.44

Como consecuencia y tomando en cuenta que el valor calculado de 5.44 es mayor que el valor crítico de 2.57 (5.44 > 2.57), entonces la diferencia es estadísticamente significativa, lo que aporta información importante respecto a la validación de hipótesis, contrastando las diferencias de resultados entre pretest y postest, aceptándose la hipótesis de investigación y rechazándose la hipótesis nula.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

Estos resultados sugieren que el uso de recursos etnomatemáticos contextualizados como mediadores pedagógicos para la cultura local *waorani* potenciaría el aprendizaje lógico-matemático de los estudiantes participantes, al conectar la abstracción numérica con sus experiencias concretas vividas y el conocimiento etnomatemático ancestral.

Estos hallazgos concuerdan con los de Pereira & Santana (2020), quienes registraron una mejora significativa del aprendizaje matemático del 87 % en evaluaciones de estudiantes indígenas posteriores al uso de artefactos socioculturales Pataxó. En este sentido, Larasati et al. (2025) reportaron mejoras significativas en las habilidades numéricas de los estudiantes de SD Negeri 04 Temuireng, pasando de 27.83 puntos en el pretest a 56.17 puntos en el postest, luego de la aplicación de un enfoque etnomatemático.

ANÁLISIS CUALITATIVO

Tomando en cuenta el enfoque mixto asumido en la investigación desarrollada, se realizó también un proceso de análisis cualitativo de los datos recolectados, cuyos resultados y consideraciones se relacionan a continuación; al respecto se considera importante señalar que el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado durante las ocho clases impartidas a los seis estudiantes del CECIB IKA se fundamentó en la vivencia intercultural y en la aplicación práctica de saberes etnomatemáticos a través de los recursos del entorno cultural *waorani*.

La unidad seleccionada: *Yurakunapa wiñaypacha kamay* (Época de crecimiento y cuidado de las plantas) permitió vincular los conocimientos ancestrales con los conceptos matemáticos de número, medida, área y perímetro, integrando la lengua, el entorno y las prácticas cotidianas como ejes del aprendizaje significativo.

Durante la sub-fase sensoperceptiva, correspondiente al dominio del conocimiento, se evidenció la participación de los estudiantes a través de la observación, el diálogo y una lluvia de ideas, enfocándose en identificar operaciones matemáticas y su aplicación práctica en situaciones cotidianas (figura 2).

Esta aproximación experiencial despertó el interés y la curiosidad de los estudiantes por el cálculo, quienes establecieron conexiones entre actividades de su vida cotidiana como la elaboración de pulseras y collares a partir de semillas, la siembra y los principios matemáticos. Esta experiencia concuerda con lo expuesto por Kabuye (2024), quien evidenció que “los conceptos matemáticos de medición, patrones y operaciones numéricas, geometría, álgebra y análisis, y probabilidad de datos abundan en las actividades de etnomatemáticas, como juegos culturales, el tejido, las danzas culturales, los cálculos simbólicos, las comidas y sistemas numéricos” (p. 396). Así, las prácticas cotidianas contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico y al análisis lógico-matemático de los estudiantes, mostrando su validez como herramienta y estrategia pedagógicas.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584



Figura 2: Actividades de clase durante la sub-fase sensoperceptiva

En la sub-fase de problematización, los estudiantes respondieron preguntas exploratorias que activaron sus conocimientos relacionados con las operaciones aritméticas básicas y las unidades de medida. Esto promovió su reflexión sobre los productos nutritivos de la Amazonía y algunas relaciones con las operaciones matemáticas, fortaleciendo la conexión entre prácticas y saberes ancestrales y la enseñanza formal.

A través de la *taptana* y los *mullos* de semillas, los estudiantes identificaron el valor posicional de los números, practicaron las cuatro operaciones aritméticas básicas y establecieron relaciones de orden y secuencia (figura 3). Estas herramientas ancestrales funcionaron como mediadores simbólicos que tradujeron, eficientemente, los conceptos abstractos a representaciones concretas y tangibles.

Según Alquinga-Chango (2020), el uso de la *taptana* en la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas en estudiantes del cuarto grado de Educación Básica constituye un recurso didáctico efectivo que mejora la capacidad para resolver operaciones de sumas y restas, así como la comprensión del sistema decimal.



Figura 3: Actividades de clase durante la sub-fase de problematización

En el desarrollo de los contenidos, los estudiantes conceptualizaron y resolvieron operaciones de suma, resta, multiplicación y división (figuras 3 y 4).

El aprendizaje se orientó: i) al reconocimiento del valor posicional de números de hasta seis cifras utilizando *mullos* y la *taptana*; así como ii) a la comparación de las características del área y el perímetro, a través de ejercicios prácticos con figuras geométricas elaboradas con materiales reciclados. Durante el desarrollo de esta sub-fase se fomentó la autonomía cognitiva y el trabajo grupal de los estudiantes *waorani*.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

Mientras que, durante la fase de aplicación, se plantearon problemas matemáticos basados en la vida cotidiana de los estudiantes dentro de su comunidad para la resolución los estudiantes emplearon la *taptana*, *mullos* y palitos. Adicionalmente, cada estudiante elaboró collares y pulseras empleando *mullos* de semillas, lo cual facilitó la comprensión de secuencias numéricas. En contraste, en la fase de creación, los estudiantes participaron activamente en juegos didácticos y tradicionales diseñados para reforzar las cuatro operaciones aritméticas básicas.

En conjunto, estas fases contribuyen con el desarrollo de la creatividad, la motricidad fina y la comprensión simbólica de los números, lo cual propició la internalización de conceptos matemáticos, fortaleciendo el vínculo de contenidos curriculares con su cultura.

Estas observaciones registradas están en línea con lo expuesto por Cabrera & Bojorque (2024), quienes sostienen que la manipulación de la *taptana* juntamente con semillas de diferentes colores y formas facilita el aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas, al permitir que los estudiantes transiten del conocimiento concreto al abstracto. Además, "el uso de la *taptana* dentro del aula es constructivo para las profesoras y sus alumnos; ambos se enriquecieron con el conocimiento y la atractiva forma de trabajar con este recurso didáctico" (Luna et al., 2019, p. 18).



Figura 4: Resolución de operaciones aritméticas empleando la *taptana*

Finalmente, durante la fase de socialización, los estudiantes presentaron sus trabajos y resolvieron ejercicios frente a toda la clase, donde explicaron detalladamente el uso de la *taptana* y los *mullos* para la resolución de los procedimientos matemáticos aplicados, este proceso constituyó una práctica de mutualidad dentro del aprendizaje en la EIB.

De forma similar, Pereira & Santana (2020) reportan en su estudio que "la educación matemática cultural indígena, resultado del producto cultural de sus memorias colectivas, el enseñar y aprender a matematizar están presentes en las experiencias sociales y culturales comunitarias" (p. 14), destacando que el uso de artefactos socioculturales mejora significativamente el proceso de enseñanza de los conceptos matemáticos y promueve el aprendizaje participativo vinculado con la identidad cultural. En conjunto, las investigaciones analizadas coinciden en que la socialización de los conocimientos adquiridos por los estudiantes reafirma su sentido de pertenencia cultural, contribuyendo con la educación inclusiva.

En todas las fases antes mencionadas, los estudiantes participantes mostraron un alto nivel de motivación, participación y comprensión de los contenidos matemáticos abordados, lo que sugiere un aprendizaje significativo de los estudiantes.

En general, los hallazgos reportados en la literatura especializada y los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que un modelo educativo intercultural que reconoce la sabiduría local como fuente legítima de aprendizaje y que promueve la valoración del entorno como aula

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

viva de conocimiento, constituye una herramienta pedagógica con grandes ventajas formativas en Matemáticas.

Como parte de la recolección de datos, se diseñaron y aplicaron dos entrevistas semiestructuradas: la primera dirigida a la docente del CECIB y la segunda a los seis sabios de la comunidad *waorani*, para entender sus perspectivas sobre el uso de prácticas ancestrales de conteo, cálculo, medición, etc., relativos a la Etnomatemática. Para ello, mediante una codificación abierta, se realizó el análisis interpretativo de sus respuestas, empleando códigos para las categorías emergentes identificadas que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Códigos para análisis interpretativo de entrevistas

Código	Categoría	Descripción
E-HP	Etnomatemática-Herramienta pedagógica	Contempla el uso de recursos naturales y culturales (*taptana* y *mullos*), como medios para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones aritméticas (adición, sustracción, multiplicación y división).
AI	Aprendizaje intercultural	Contempla la relación entre construcción del conocimiento en el contexto cultural y el aprendizaje escolar.
RNC	Recursos naturales - culturales	Materiales y objetos propios del entorno guaraní, empleados como recursos didácticos para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos matemáticos.
HD	Herramientas didácticas	Materiales, estrategias y actividades contextualizadas a la cultura *waorani*, desarrolladas para fomentar el aprendizaje matemático.
EI	Evaluación intercultural.	Valuación de recursos, estrategias y conceptos etnomatemáticos adaptados al contexto cultural *waorani*.
RA	Resultados del aprendizaje	Diferencias de ejecución y dominio matemático entre los métodos tradicionales de enseñanza y herramientas didácticas basadas en conocimientos culturales.
RT	Retroalimentación	Recomendaciones para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático mediante acompañamiento y orientación continua.

El análisis interpretativo de las respuestas de una docente y de los sabios de la comunidad revelaron patrones de pensamiento convergentes. Por un lado, los sabios *waorani* coincidieron y mostraron que las diferentes actividades culturales señaladas, así como el uso de recursos naturales del entorno, implican y elicitan un conocimiento empírico de los estudiantes sobre conceptos matemáticos fundamentales. Por otro lado, la docente reconoció que la incorporación de estos elementos culturales en el aula mejoró el desempeño matemático de sus estudiantes. En conjunto, las respuestas reflejaron una convergencia posible y deseable entre la enseñanza formal y el conocimiento ancestral etnomatemático, evidenciando su potencial como una herramienta pedagógica prometedora en la EIB.

A partir de los patrones de respuesta identificados, se diseñó el diagrama de Sankey de la Figura 5, que constituye una herramienta eficaz para sintetizar, de forma visual, las respuestas convergentes de los entrevistados, permitiendo organizar la información e identificar los principales patrones de respuesta de los informantes clave del estudio (Rambau et al., 2024). Esta herramienta se diseñó sintetizando y relacionando visualmente las respuestas de los informantes con las categorías emergentes codificadas de la Tabla 2. Las similitudes y convergencias se representan por las líneas en gris, mostrando las conexiones y relaciones semánticas emitidas en las respuestas de los entrevistados.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

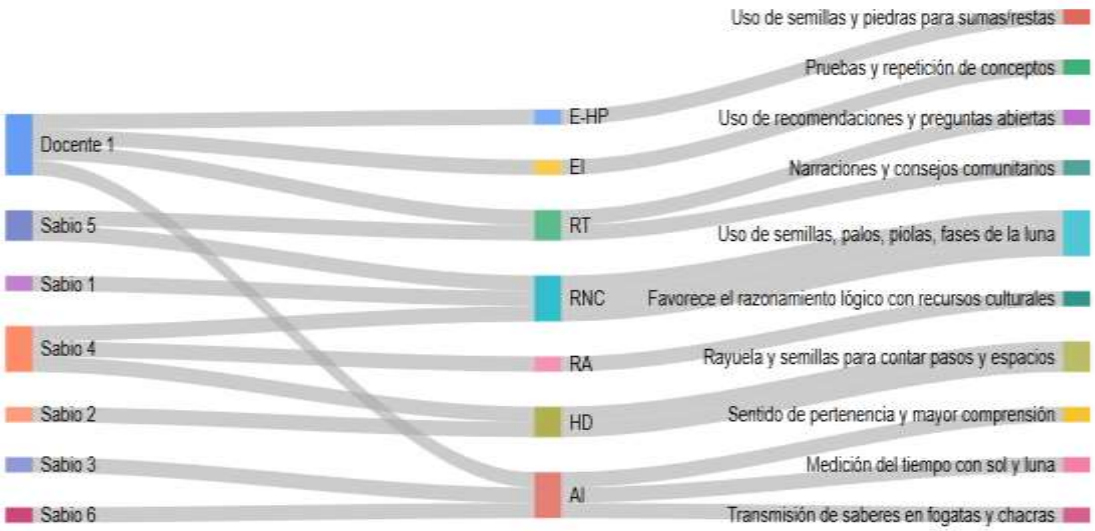


Figura 5: Diagrama de Sankey: Síntesis interpretativa de entrevistas a informantes clave

Como se aprecia en la Figura 5, los sabios y la docente coincidieron en percibir la Etnomatemática como una herramienta/estrategia pedagógica (E-HP) eficaz. Según la docente, a través del uso de semillas los niños pudieron sumar y restar más fácilmente y, a través de juegos como la rayuela, desarrollaron conocimientos matemáticos concretos al contar, asociar pasos y espacios.

Por su parte, los sabios afirmaron que los niños aprenden de forma práctica al relacionarse cotidianamente con los recursos propios de su entorno (Figura 5 y Tabla 2). Esto coincide con lo reportado por Hadebe-Ndlovu (2022), quien mostró que los docentes creen firmemente que los juegos tradicionales fomentan el interés, mejora el desempeño de los estudiantes indígenas de KwaZulu-Natal y fortalecen su sentido de pertenencia e inclusión cultural, concordando con lo expuesto por los sabios *waorani* y la docente participante en esta investigación.

Respecto a la categoría Recursos Naturales – Culturales (RNC), las líneas grises de la Figura 5, que parten de los sabios uno, cuatro y cinco, muestran que coincidieron al afirmar que el uso de recursos naturales del entorno amazónico, como semillas, piedras, tejidos, palos, piolas, las fases de la luna y del sol, transmiten un conocimiento empírico sobre los conceptos matemáticos de: conteo, seriación, ordenamiento, medición y división.

Sin embargo, aunque la docente reconoció el potencial pedagógico de estos recursos (RNC) para la enseñanza de las Matemáticas, admitió que no los aplica para diseñar actividades en sus clases de Matemáticas (ver Figura 5 y Tabla 2). Al respecto, estudios como el de Stone et al. (2025) sostienen que la incorporación de materiales culturalmente receptivos en el currículo escolar mejora el desempeño de los estudiantes.

En relación a si estos recursos favorecen el Aprendizaje Intercultural (AI), tanto la docente, como los sabios tres y seis concordaron en que éstos favorecen el razonamiento lógico-matemático, fortaleciendo el sentido de pertenencia y la comprensión de los conceptos matemáticos contextualizados a la cultura de los estudiantes *waorani* (Figura 5, Tabla 2). Según dichos sabios, los conocimientos de su cultura se transmiten de forma oral y práctica durante actividades comunitarias en las fogatas y las *chacras*.

De forma similar, McElveen et al. (2025) demostraron “una relación positiva y significativa entre el entorno matemático del hogar y el desarrollo de habilidades matemáticas de los niños” (p. 205), lo que ratifica que los niños de preescolar mejoran sus habilidades de conteo, establecimiento de patrones y operaciones aritméticas básicas cuando se encuentran en un ambiente rodeado por recursos culturales.

En la categoría Herramientas Didácticas (HD), los sabios dos y cuatro concordaron en que el uso de recursos como el sol y la luna permiten medir el tiempo; la canoa desarrolla el sentido de la orientación; los juegos como la rayuela permiten medir espacios y distancias; y el uso de semillas facilita el desarrollo de operaciones como sumas y restas.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

De forma similar, la docente afirmó que la recolección de frutas y el tejido contribuyeron con el aprendizaje de dichos conceptos (Figura 5, Tabla 2). Esto sugiere que la cultura ancestral *waorani* ofrece recursos pedagógicos vivos y que la Etnomatemática representa un punto de encuentro entre la enseñanza escolar y el aprendizaje tradicional.

Estudios como el de Trinick & Allen (2024) y Luecke (2024) exponen hallazgos similares al integrar recursos culturales dentro del currículo matemático, fortaleciendo las habilidades de orientación espacial, promoviendo el sentido de pertenencia y fortaleciendo la conexión escolar con su cultura.

En relación a la Evaluación Intercultural (EI), la docente manifestó que evalúa de forma estructurada a través de pruebas, mediante repetición de conceptos y preguntas abiertas a los estudiantes para medir el porcentaje de aprendizaje. En cambio, el sabio cinco afirmó que, tradicionalmente, la evaluación se ofrece como una Retroalimentación (RT), evaluándose mediante el conocimiento implícito a través de la experiencia realizada durante sus narraciones en fogatas, la observación y la práctica (Figura 5, Tabla 2).

Las perspectivas de la docente y de los sabios convergieron en la categoría Resultados de Aprendizaje (RA): los sabios desde la experiencia práctica y la docente desde la adquisición y comprensión de conceptos aritméticos básicos, lo cual sugiere una convergencia entre la práctica cultural *waorani* y los objetivos curriculares.

En ambos casos se sugirió que el uso de estos recursos culturales durante los procesos de enseñanza de las Matemáticas mejoró la motivación, la comprensión y la confianza de los estudiantes. Todo esto refuerza que el conocimiento Etnomatemático ancestral representa un recurso didáctico con alto potencial para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en contextos de EIB.

La literatura concuerda con estos hallazgos: estudios como los de Luecke (2024); Mosimege (2020) y Trinick & Allen (2024) muestran que la incorporación de herramientas, juegos y recursos culturales crea una conexión positiva entre la educación matemática formal dentro del aula y la vida cotidiana de los estudiantes indígenas.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación efectuada, evidenciaron que la integración de los principios de Etnomatemática, mediante el uso de la *taptana* y los *mullos* de semillas adaptados al contexto *waorani*, constituyeron una propuesta pedagógica etnomatemática eficaz para mejorar el aprendizaje matemático de los alumnos *waorani* participantes.

La eficacia de la propuesta pedagógica se evidencia por el resultado de la prueba estadística (t de Student), que muestra una diferencia estadísticamente significativa entre el pre y postest ($5.44 > 2.57$; p-valor < 0.01; $\alpha = 0.05$; $df=5$), lo que confirma la hipótesis de investigación: la implementación de una propuesta pedagógica basada en la Etnomatemática, mediante el uso de la *taptana* y de los *mullos* con semillas, contribuirá significativamente al desarrollo del aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas en los estudiantes *waorani* de cuarto grado de Educación Básica del proceso DDTE del CEIB KIA.

En tal sentido, se infiere que el uso de los recursos culturales como mediadores simbólicos permitió que conceptos abstractos cobren significado concreto en las experiencias culturales cotidianas y en las prácticas comunitarias, además de incrementar el interés y la participación de los estudiantes en las clases.

La valoración y el reconocimiento de los recursos naturales y culturales aplicados en este estudio (semillas, piedras, tejidos, fases del sol y la luna, orientación con canoa y juegos tradicionales), por parte de los sabios *waorani* y de la docente participantes, mostraron que el aprendizaje intercultural va más allá de lo metodológico.

En este sentido, la evaluación estructurada docente y la retroalimentación experiencial de los sabios resaltaron la importancia de reconocer y armonizar diversas formas de valorar el aprendizaje en contextos interculturales bilingües complejos como el de los *waorani*.

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

A pesar del tamaño reducido de la muestra con solo seis alumnos *waorani* del proceso DDTE, los datos obtenidos son consistentes con el objetivo planteado y validan que la integración de los recursos culturales en el proceso de enseñanza de las Matemáticas genera resultados positivos y medibles en el desempeño escolar y fortalece la identidad cultural de los niños *waorani*.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES Y AGRADECIMIENTOS: A continuación, se menciona la contribución de cada autor, en correspondencia con su participación, utilizando la Taxonomía CRediT:

- Luz Narcisa Coquinche Avilés: Autor principal, Conceptualización, Investigación, Metodología, Análisis formal, Validación, Redacción - borrador original, Redacción - revisión y edición.
- Luis Alberto D'Aubetere Alvarado: Supervisión, Revisión crítica, Metodología, Redacción - revisión y edición.

Los autores agradecen el apoyo académico de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), en especial al programa de Posgrado en Educación Intercultural Bilingüe, así como la colaboración de docentes y sabios de la comunidad *waorani* de Guiyero, quienes compartieron sus saberes culturales y lingüísticos durante el proceso de investigación.

DECLARACIÓN DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA: Los autores declaran que la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Nacional de Educación, en tanto implicó la participación de personas pertenecientes a la comunidad *waorani*, a quienes se les informó sobre los objetivos del estudio y otorgaron su consentimiento informado para participar.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS: Los autores declaran que los datos utilizados en la investigación ejecutada se encuentran disponibles y sin restricciones de acceso en el repositorio: https://zenodo.org/records/17561835

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Actores del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe. (2013). *Modelo del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe*. Ministerio de Educación. https://n9.cl/4hd3ln

Alcívar-Alcívar, J. C., & Zambrano-Montes, L. C. (2021). Estrategias didácticas interdisciplinarias en el aprendizaje significativo a los estudiantes de la escuela unidocente. *Dominio de las Ciencias*, *7*(6), 1144-1165. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383723

Alemán, A., & Jiménez, C. (2021). *Guía de consideraciones éticas de investigación social y de Comunicación.* Universidad Católica Boliviana Cochabamba. https://n9.cl/ol0i33

Alquinga-Chango, M. (2020). La taptana o contador indígena como estrategia de aprendizaje en operaciones matemáticas básicas. *Cátedra*, *3*(3), 65-87. https://doi.org/10.29166/CATEDRA.V3I3.2428

Auccahuallpa, R. (2023). Las prácticas etnomatemáticas en territorio de la nacionalidad Shuar en Ecuador. *Journal of Mathematics and Culture*, *17*(6), 146-167. https://n9.cl/4qeaav

Bonilla, M. C., Rosa, M., Auccahuallpa, R., & Reyes, M. E. (2018). La dimensión matemática en educación intercultural bilingüe: educación matemática y diversidad. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *31*(2), 1233-1240. https://n9.cl/hrx61

Bonilla, M. C., Rosa, M., Reyes, M. E., Yojcom, D., Gavarrete, M. E., & Jaramillo, D. V. (2019). Etnomatemática y educación intercultural bilingüe en América Latina. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *32*(2), 404-413. https://clame.org.mx/documentos/alme32_2.pdf

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

Cabrera, V., & Bojorque, G. (2024). La taptana como herramienta para la enseñanza de matemáticas en educación básica: experiencias docentes. *Mamakuna*, *23*(23), 7-20. https://doi.org/10.70141/MAMAKUNA.23.1007

Constitución de la República del Ecuador [Const]. 20 de octubre de 2008 (Ecuador).

Creswell, J. W. (2014). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications. https://books.google.com.ec/books/about/Research_Design.html?id=4uB76IC_pOQC&redir_esc=y

D'Ambrosio, U. (2013). *Etnomatemáticas. Entre las tradiciones y la modernidad* (2.ª ed.). Ediciones Díaz de Santos. https://n9.cl/we2i71

D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *7*(2), 100-107. https://n9.cl/pfn9l

Dalouh, R. (2021). La observación sistemática y la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. *EDUNOVATIC 2021 Conference proceedings: 6th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT* (pp. 390-393). Adaya Press. https://n9.cl/bv5wuy

Espín-León, A., Jimeno-Morenilla, A., Pertegal-Felices, M. L., & Azorín-López, J. (2019). Identification of Factors of Indigenous Ethnic Identity: A Case Study on the Waorani Amazonian Ethnicity. *Springer Proceedings in Complexity*, 515-524. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30809-4_47

Espín-León, A., Jimeno-Morenilla, A., Pertegal-Felices, M. L., & Azorín-López, J. (2020). Cultural Identity Distance Computation through Artificial Intelligence as an Analysis Tool of the Amazon Indigenous People. A Case Study in the Waorani Community. *Sustainability*, *12*(22), 5-13. https://doi.org/10.3390/SU12229513

Guallpa, K. M., & Guallpa, X. A. (2020). *Estrategia Etnomatemática Hilando y Tejiendo conocimientos* Yachaypuchkashpa awashpa *para potenciar el pensamiento lógico-matemático* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio institucional. https://n9.cl/v57z5

Guzman-Jimenez, R., Dhavit-Prem, A. S., & Escotto-Córdova, A. (2023). Semiotic Alternations with the Yupana Inca Tawa Pukllay in the Gamified Learning of Numbers at a Rural Peruvian School. *Educational Technology and Society*, *26*(1), 79-94. https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26(1).0006

Hadebe-Ndlovu, B. N. (2022). Teachers' experiences of indigenous games in the early grades. *South African Journal of Childhood Education*, *12*(1), 268–279. https://doi.org/10.4102/SAJCE.V12I1.931

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores S. A. de C. V.

Inga, D. (2024). *Código ético de la UNAE.* UNAE. https://n9.cl/l38tz

Kabuye, M. S. (2024). The role of ethnomathematics in mathematics education: A literature review. *Asian Journal for Mathematics Education*, *3*(4), 383-405. https://doi.org/10.1177/27527263241300400

Larasati, I., Pramasdyahsari, A. S., & Harun, L. (2025). Enhancing elementary student's numeracy skills through ethnomathematics-based learning: An analysis of minimum competency assessment results. *Journal of Honai Math*, *8*(1), 71-88. https://doi.org/10.30862/JHM.V8I1.861

Luecke, D. (2024). A culturally relevant, imbued, and sustaining pedagogy framework for culturally connected math curriculum. *Frontiers in Education*, *9*(1), 150-164. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1502449

Luna, R., Rocha, E., do Nascimiento, F. J., & Rodrigues, L. (2019). Taptana: um recurso didático para o ensino e aprendizagem da matemática. *Espacios*, *40*(39), 10-20. https://n9.cl/oneq0

Mansilla, L. E., Castro, A. N., & Rodríguez-Nieto, C. A. (2023). Conexiones etnomatemáticas en el aula: implementación de una secuencia etnomatemática basada en la pesca del sur de

SciELO Preprints - Este documento es un preprint y su situación actual está disponible en: https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15584

Chile. *Información Tecnológica*, *34*(2), 53-64. https://doi.org/10.4067/S0718-07642023000200053

Mashinkiash, J. M., Tubay, F. M., & Castro, A. Z. (2022). Metodología del sistema de conocimiento para la concreción curricular del modelo de Educación Intercultural Bilingüe. *Polo del* Conocimiento, 7(6), 2030-2049. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042560

McElveen, T. L., Modirrousta, A., Fox, C., Day, J., Salerno, S., & Murchland, A. (2025). Examining communalism in the home math environment to understand its role in predicting children's mathematics development. *Frontiers in Psychology*, *16*(2), 158-209. https://n9.cl/q1rkl

Ministerio de Educación del Ecuador. (2018). *Procesos educativos*. Medios Públicos EP. https://n9.cl/1kp5c

Morales, L., Fábrega, D., Campo, M., & García, O. (2018). Articulation of Ethnomathematical Knowledge in the Intercultural Bilingual Education of the Guna People. *Educational Research and Reviews*, *13*(8), 307-318. https://doi.org/10.5897/ERR2017.3438

Mosimege, M. (2020). The use of indigenous games in the teaching and learning of Mathematics. *Revemop*, *2*(1), 20-34. https://doi.org/10.33532/REVEMOP.E202009

Näslund-Hadley, E., Hernández, J. M., Albertos, C., Grigera, A., Hobbs, C., Álvarez, H., & Santos, H. (2022). *The Effects of Ethnomathematics Education on Student Outcomes: The JADENKÄ Program in the Ngäbe-Buglé Comarca, Panama*. IDB. https://doi.org/10.18235/0004150

Pari, A. (2021). Un nuevo enfoque de enseñanza-apendizaje de las matemáticas paraa el siglo XXI: método abierto basado en números. En R. Auccahuallpa (Coord.), *Didáctica de las matemáticas* (pp. 19-50). UNAE. https://n9.cl/kbgq15

Pereira, C. L., & Santana, M. R. (2020). Indigenous school ethnomathematics: the use of socio-cultural artifacts in teaching and learning in Primary Education I. *Research, Society and Development*, *9*(8), 1-30. https://doi.org/10.33448/RSD-V9I8.5341

Rambau, L. D., Mativenga, P. T., & Marnewick, A. L. (2024). Enhancing frameworks for utilising Sankey diagrams in modelling the water-energy nexus and circularity. *Journal of Cleaner Production*, *456*(1), 142-155. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2024.142355

Rattunde, N. (2021). Materialidades de chaquiras y la construcción de cuerpos y personas. *Anuales de la Reunión Anual de Etnología 33, "Expresiones: Cuerpos y Objeto"*, *1*(1), 27-37. https://n9.cl/jvieyo

Stone, R., Smith, E. P., & Ebner, R. J. (2025). Culturally Responsive Mathematics and Curriculum Materials: Present Realities and Imagined Futures. *Education Sciences*, *15*(9), 12-46. https://doi.org/10.3390/EDUCSCI15091246

Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2019). Teacher-related Challenges Affecting the Integration of Ethnomathematics Approaches into the Teaching of Geometry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *15*(9), 17-44. https://doi.org/10.29333/ejmste/108457

Trinick, T., & Allen, P. (2024). Wayfinding in an indigenous initial teacher education mathematics programme. *ZDM-Mathematics Education*, *56*(3), 485-495. https://doi.org/10.1007/S11858-024-01589-5/METRICS

Vásquez, M. V., Troya, R. I., Martínez, J. E., Auccahuallpa, R., Jaramillo, F. N., Yánez, M. A., Llerena, C. V., Cadena, P. D., Cerda, G. L., Guapulema, R. P., Ríos, J. M., Cadena, J. R., Taramuel, J. A., Alquinga, M. R., & Romo, M. P. (2024). *Innovación educativa: propuesta pedagógica Taptana Cañari y el valor de la solidaridad.* Editorial CEDIA. https://n9.cl/n4gkq

Weckmüller, H., Barriocanal, C., Maneja, R., & Boada, M. (2019). Factors Affecting Traditional Medicinal Plant Knowledge of the Waorani, Ecuador. *Sustainability*, *11*(16), 44-60. https://doi.org/10.3390/SU11164460

Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia Creative Commons CC-BY.
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.