

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

Survey Team o Equipo de Estudio

María del Carmen Bonilla-Tumialan (Coordinadora).

Autores: María del Carmen Bonilla-Tumialan, Erika Janeth Frayre Larreta, Angelina Alvarado Monroy y Jorge Isidro Orjuela-Bernal.

Los pueblos indígenas representan aproximadamente el 6,2 % (476,6 millones) de la población mundial y viven en más de 90 países (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2019). En algunos lugares, se les denomina grupos étnicos minoritarios. En todo el mundo, las lenguas, culturas, formas de conocimiento, economías y entornos indígenas se enfrentan a amenazas debido a la historia de la colonización.

La diversidad es inherente a la condición humana. En América Latina la diversidad se manifiesta en la existencia de más de seiscientos pueblos originarios, alrededor de 42 millones de personas, (UNESCO, 2017) y otros grupos culturales minoritarios, marginados históricamente por los sistemas educativos y la política social, cuyos estudiantes, a consecuencia de ese abandono, obtienen los peores resultados en logros de aprendizaje en matemáticas. Una forma de remontar esta situación estaría dada si se trabaja por una justicia cognitiva y epistémica, proporcionando oportunidades de aprendizaje que permitan el reconocimiento y la revalorización de la cultura y conocimientos indígenas, también matemáticos, y su necesaria inclusión en la política pública.

En específico, la Educación Matemática, como un asunto cultural y contextualizado, debe promover una estrecha relación entre las identidades de los estudiantes indígenas y su patrimonio cultural y cosmovisión, con el fin de, por un lado, promover una inclusión respetuosa, equitativa y valorada en la sociedad, y por otro, buscar comprender las formas en que los estudiantes indígenas hacen matemáticas y cómo utilizan ese conocimiento en su vida cotidiana y en la toma de decisiones, con la finalidad de que sean incluidos en los procesos de aprendizaje de las matemáticas.

Desde esa perspectiva, la Comisión Internacional del Programa del 15th International Congress on Mathematical Education - ICME 15- propuso el Survey Team Report 2: Mathematics education and Indigenous perspectives (ICME 15, 2024), estudio que expuso sus resultados iniciales en el ICME 15 realizado en Sydney, Australia, en el 2024. La propuesta era abordar en este estudio temas relacionados con las perspectivas teóricas y metodológicas emergentes en la educación matemática en contextos indígenas y en relación con los sistemas de conocimiento indígenas; los tipos de comprensión y aprendizaje dentro de las cosmovisiones indígenas de la matematización; y las oportunidades y desafíos que surgen para los profesores y educadores de matemáticas y los investigadores en educación matemática.

El producto del trabajo inicial realizado el 2024 será publicado en un artículo de las actas del ICME 15 (Glanfield et al., 2025). En base a esta revisión, análisis y reflexión preliminares, el equipo del Survey Team está planificando una segunda fase de esta encuesta, liderada por Bonilla-Tumialán (Perú). El objetivo de esta segunda etapa es utilizar diseños de investigación cuantitativos y cualitativos adicionales para desarrollar una comprensión más profunda de las dimensiones relacionadas con las intersecciones entre los pueblos indígenas, los sistemas de conocimiento, las lenguas y la educación matemática (Figura 1). Por ejemplo, esta segunda fase podría incluir una encuesta electrónica internacional, utilizando diversos idiomas de publicación además del inglés y el español, y explorando fuentes de información provenientes de registros orales.

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

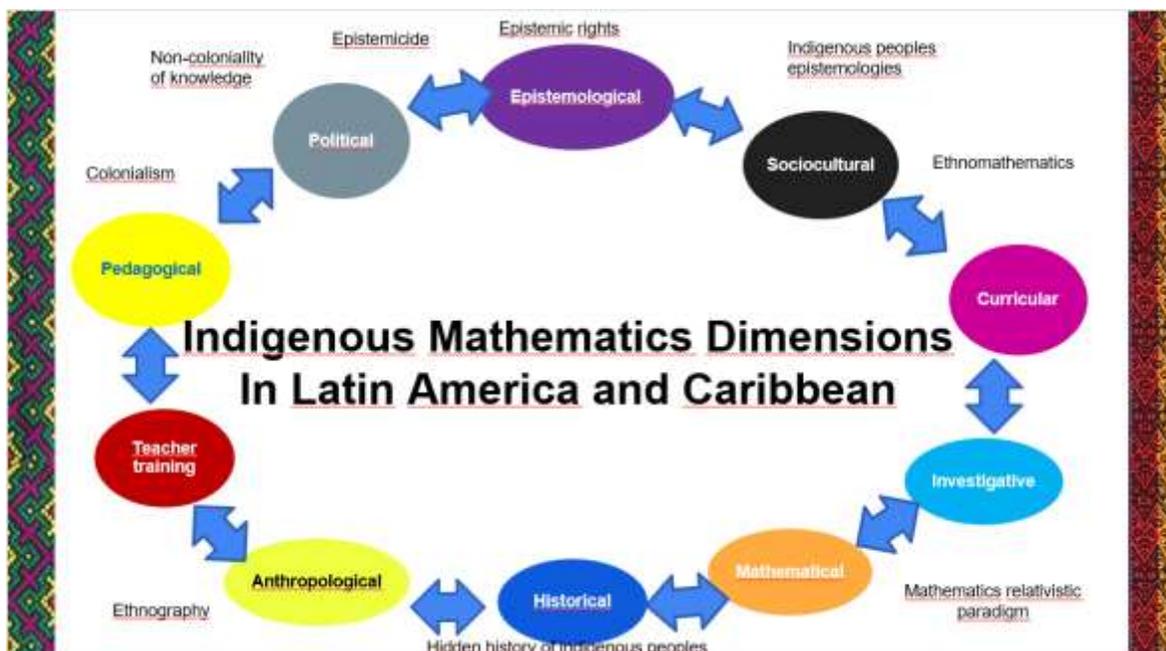


Figura 1. Dimensiones en las Matemáticas Indígenas en Latinoamérica. Fuente: (Bonilla-Tumialan, 2024).

El presente Survey Team o Equipo de estudio sobre Matemáticas Indígenas en Latinoamérica promovido en el X Congreso Iberoamericano de Educación Matemática trabaja en la dirección antes señalada. En esta oportunidad, conoceremos algunas investigaciones sobre matemáticas indígenas realizadas en Perú, México y Colombia, relacionadas en específico con las dimensiones: historia de la matemática, sociocultural y de formación docente respectivamente. Invitamos a la comunidad de investigadores latinoamericanos, que estudian las matemáticas indígenas, a unirse al diálogo y al proceso de investigación.

Fuentes bibliográficas

- Bonilla-Tumialan, M. C., (2024). *Presentación en el Survey Team Mathematics education and Indigenous perspectives*. 15th International Congress on Mathematical Education. Sydney, Australia.
- 15th International Congress on Mathematical Education. (s.f.). *Survey Team Reports* <https://icme15.org/icme-15-scientific-program/survey-team-reports/>
- Glanfield, F., Bonilla-Tumialán, M. C., Ntarmah, A. H. & Bannerman, J. N. (2025). *Mathematics Education and Indigenous Perspectives: Report of an ICME Survey Study Team. Proceedings of the 15th International Congress on Mathematical Education*. Sydney, Australia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2017). *Conocimiento Indígena y Políticas Educativas en América. Análisis exploratorio de cómo las cosmovisiones y conceptos culturales indígenas de conocimiento inciden, y pueden incidir, en la política educativa en la región*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002477/247754S.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Implementing the ILO Indigenous and Tribal Peoples Convention No. 169: Towards an inclusive, sustainable and just future*. <https://www.ilo.org/media/458651/download>.

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

MATEMÁTICA INCA. EL QUIPU Y LA YUPANA

María del Carmen Bonilla-Tumialan¹

Las matemáticas indígenas en Latinoamérica
Survey Team o Equipo de Estudio.

Resumen: El sistema de numeración incaico era decimal y posicional, similar al que se usa en la actualidad, eso se ve reflejado en el *quipu* y en la *yupana*, herramientas matemáticas incaicas que ayudaron, junto al *Qhapaq Ñam* o red de caminos incas, a extender y fortalecer el Estado Inca. Ambas herramientas fueron creadas por culturas anteriores a los Incas, pero superadas por ellos. La matemática Inca demuestra, desde la epistemología, la validez de la forma de construir y registrar el conocimiento matemático en una cultura amerindia. Se podría hablar de la existencia de una variedad o diversidad epistemológica.

Palabras claves: Herramientas matemáticas incas, Tahuantinsuyo, Etnomatemática, Perú.

Introducción

Los quipus y las yupanas fueron objetos creados por culturas anteriores a los incas. Se han encontrado quipus en la antigua civilización de Caral que tienen alrededor de 5000 años de antigüedad (Zona Caral, s.f.). La yupana más antigua encontrada en un contexto arqueológico en Perú fue hallada en Cajamarquilla, lo que demuestra la importancia de este sistema contable desde el 650 D.C. (Dalen, 2022). Para el Tahuantinsuyo, Estado creado por los Incas, ambas herramientas matemáticas fueron utilizadas en su gobierno, formando parte del arte de gobernar incaico (Ascher & Ascher, 1997), y junto con el *Qhapaq Ñan* o Gran camino inca (Zapata, 2010; Ministerio de Cultura, s.f.) constituyeron pilares fundamentales de un sistema que les permitió la expansión y fortalecimiento del Estado Incaico.

Quipu, un sistema de escritura inca

Quipu es una palabra quechua que significa nudo (Figura 1.a). Era un sistema de escritura inca que contenía información matemática, estadística, datos demográficos y también un registro de información sobre temas abstractos, como sistemas políticos, mitos, etc. (Zapata, 2010). Los incas no eran una cultura exclusivamente oral. Sabían preservar la memoria histórica mediante un sistema de anotación con nudos. El quipu no es un sistema de escritura fonética. Es un sistema de escritura que utiliza señales visuales o táctiles que contienen significado. Es un sistema de anotaciones tridimensionales que cobra sentido mediante la combinación de nudos, colores, formas y cuerdas torcidas, hechas con lana de camélido o fibras de algodón, o una combinación de varias fibras (Bonilla-Tumialan, 2023).

Las sociedades que hablaban lenguas con la misma raíz, como la raíz de las lenguas indoeuropeas, desarrollaron un camino común hacia la escritura fonética, a pesar de ser mutuamente ininteligibles. En el antiguo Perú, en los territorios cercanos donde interactuaban lenguas de diversas raíces, se desarrolló la escritura ideográfica, pues los signos no representaban sonidos, sino conceptos —como los nudos en el caso del quipu—, lo que permitía a personas de diferentes lenguas leer sin traducción.

¹ mbonilla@pucp.edu.pe. Pontificia Universidad Católica del Perú.

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

Por lo tanto, la información registrada en el quipu podía ser interpretada por diferentes *quipucamayocs*, especialistas en el uso de los quipus, a pesar de que hablaran lenguas distintas.

El Quipu está formado por una cuerda principal más gruesa que tiene un extremo principal formado por una borla y en el extremo final se encuentra el nudo final. A lo largo de la cuerda principal hay cuerdas colgantes más delgadas, en las cuales se pueden encontrar cuerdas subsidiarias (Figura 1.b). En el caso específico de los quipus matemáticos los nudos se utilizan para representar números. Se podría decir que existían tres tipos de números: el nudo en forma de ocho representa el número 1 (Figura 1.c), el nudo largo registraba las unidades de 2 a 9, según el tipo de vueltas (Figura 1.e), el nudo simple (Figura 1.d) representa múltiplos de 10, como decenas, centenas, millares, etc., dependiendo de su posición en la cuerda colgante en relación con la cuerda principal. La posición de los nudos en la cuerda colgante, en relación con la cuerda principal, determina su valor. Los nudos más cercanos a la cuerda principal representan valores mayores (decenas, centenas, etc.), mientras que los más alejados representan valores menores (unidades). La ausencia de nudo representa al cero.

En el ejemplo mostrado en la Figura 1.f en la primera cuerda se registra el número 588; son 5 nudos simples en el nivel de las centenas, 8 nudos simples en el nivel de las decenas y un nudo largo de ocho vueltas en el nivel de las unidades. La segunda cuerda registra 230, el cero es reconocido por la ausencia de nudos. La tercera cuerda registra 391, un nudo en forma de ocho identifica el número uno (Rojas, 2009).

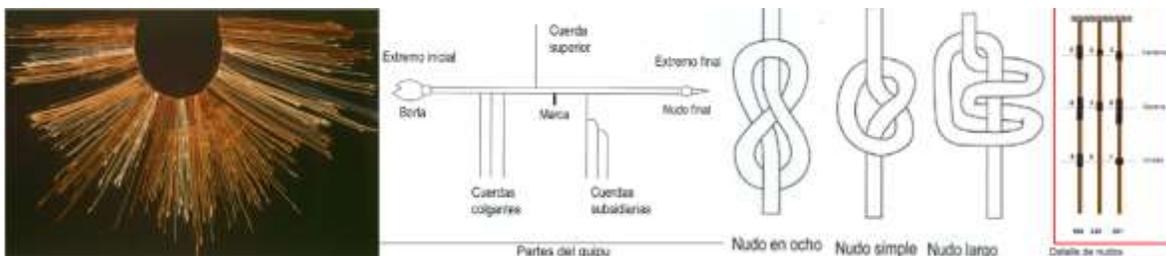


Figura 1. a. Quipu, b. Partes del Quipu, c. Nudo en ocho, d. Nudo simple, e. Nudo largo, f. Representación de números con nudos. Fuentes: a. (Baulenas, 2023), b. c. d. e. f. (Rojas, 2009).

Yupana, el ábaco inca

Yupana proviene de la palabra quechua *yupay* que significa contar. Es un tipo de ábaco que podía estar hecho de madera, arcilla o piedra, con el que los Incas realizaban las operaciones matemáticas básicas. Los números se representaban utilizando semillas, granos o piedrecitas. Puede ser visualizada en la esquina inferior izquierda de un dibujo del libro “Primer Nueva Corónica y Buen Gobierno”, del cronista indio Felipe Guaman Poma de Ayala, como se aprecia en la Figura 2.a.

Uno de los principales testimonios que da a conocer la gran habilidad que tenían los incas en la realización de las operaciones con el uso de la yupana, es proporcionado por el padre jesuita José de Acosta (1591) en su libro “Historia Natural y Moral de las Indias”.

“...tomarán estos indios sus granos y pondrán una aquí, tres allá, ocho no sé dónde; pasarán un grano de aquí, trocarán tres de allá, y en efecto ellos salen con su cuenta hecha puntualísima, sin errar tilde... Si esto no es ingenio y si estos hombres son bestias, júzguelo quien quisiere, que lo que yo juzgo de cierto es, que en aquello á que se aplican, nos hacen grandes ventajas.”

Se han encontrado una variedad de yupanas arqueológicas como se ve en la Figura 2.b, pero no hay certidumbre sobre la manera cómo se utilizaban. Diversas teorías han tratado de explicar cómo se

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

calculaba con la yupana. Esta herramienta de cálculo inca está formada por cinco filas y cuatro columnas. La fila de abajo representaría las unidades, la anterior representaría las decenas, la tercera de abajo hacia arriba representaría las centenas, la cuarta, las unidades de millar, y la quinta representaría las decenas de millar, como se visualiza en la Figura 2.c. La Yupana es un ábaco inca que permite representar valores numéricos y realizar operaciones de cálculo como sumas y restas, pero no hay certidumbre sobre la manera cómo se realizan las operaciones. En la Figura 2.d se aprecia una de las propuestas del uso de la Yupana según el Ingeniero británico William Burns (Mejía, 2011).

En cada círculo se ponen las semillas, granos o piedrecitas en la fila que corresponde en la yupana, de acuerdo a los dígitos y a la posición que ocupan en el número que se desea representar.



Figura 2. a. Quipu y Yupana, b. Yupana arqueológica, c. Numeración decimal en la Yupana, d. Suma con la yupana. Fuentes: a. (Guaman Poma de Ayala, 1615), b. (Tord, 2019), c. (Rojas, 2009), d. (Mejía, 2011).

Fuentes bibliográficas

- Acosta, J. de (1591, 2006). *Historia Natural y Moral de las Indias*. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. <https://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmcj3956>
- Ascher, M. & Ascher, R. (1997). *Mathematics of the Incas: Code of the Quipu*. Dover Publications.
- Baulenas, A. (2023, 10 de noviembre). *Quipus, el código secreto de nudos de los Incas*. Historia. National Geographic. <https://bit.ly/4elhXUt>
- Bonilla-Tumialan, M. C. (2023). Ethnomathematics and Complexity: A Study of the Process of Elaboration of a Peruvian Andean Textile. En M. Borba & D. Orey. (Eds.). *Ubiratan D'Ambrosio and Mathematics Education* (pp. 179 - 200). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31293-9_13
- Dalen Luna, P. D. van. (2022). El hallazgo de una Yupana del sector Jimenez Borja (sector periférico meridional) de Cajamarquilla - Lima. *Ñawpa Marca*, 2(6), 53–100. <https://doi.org/10.70748/m.6.2022.91>
- Guamán Poma de Ayala. (1615). *El primer nueva crónica i buen gobierno*. <http://www5.kb.dk/permalink/2006/poma/titlepage/en/text/>
- Mejía, J. J. (2011). *Programa de operaciones aritméticas con base en la yupana en el cálculo aritmético en estudiantes del primero de secundaria del Callao*. [Tesis de Maestría, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio USIL. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/7755dafa-16f1-407a-bd90-a13547327ee0>
- Rojas, A. (2009). *Propuesta museográfica. Quipu del Museo Larco*.
- Tord, M. E. (2019, 17 de febrero). La yupana: El ábaco inca. *El Comercio*. <https://bit.ly/4lcmBXs>
- Zapata, A. (productor). (2010). *Los Quipus [Sucedió en el Perú]*. Lima: TVPerú Televisión Peruana. https://www.youtube.com/watch?v=0slrSPT3_ws.
- Zona Caral. (s. f.). *Producción de conocimiento, la ciencia y su aplicación*. <https://www.zonacaral.gob.pe/caralperu/civilizacion/civilizacionciencia3.html>

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

IDEAS MATEMÁTICAS QUE SURGEN DE LA ARTESANÍA TEXTIL DE LA COMUNIDAD INDÍGENA O'DAM

Erika Janeth Frayre Larreta²; Angelina Alvarado Monroy²

Las matemáticas indígenas en Latinoamérica

Formato: Survey Team o Equipo de Estudio

Resumen. Esta investigación contribuye al campo de la etnomatemática al presentar un ejemplo de intervención en el aula que reconoce y valora el conocimiento de una comunidad indígena, explorando su posible incorporación en el currículo para promover una educación matemática basada en la equidad. Se reportan los resultados de la experiencia con un grupo de estudiantes de nivel secundaria de la región indígena Tepehuana del Mezquital, Durango, quienes experimentaron con tareas situadas en la práctica de la artesanía textil.

Para el diseño e implementación de la intervención, se consideraron los enfoques de la etnomodelación matemática y el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC). Las ideas matemáticas emergentes fueron anticipadas a partir de la revisión de investigaciones previas y mediante entrevistas semiestructuradas con mujeres bordadoras de la comunidad. Durante el proceso, se observó una relación estrecha entre las técnicas de bordado y las Actividades Matemáticas Universales descritas por Bishop, que incluyen el diseño y la explicación de los bordados, así como el uso de estrategias de conteo y medición.

Palabras claves: Etnomatemática, experimento de diseño, educación secundaria e interdisciplinariedad

La etnomatemática como campo de investigación fue formalmente planteada en 1984 durante la sesión plenaria impartida por el profesor Ubiratán D'Ambrosio en el V Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME3 5). En dicha exposición, D'Ambrosio destacó la necesidad de abordar la educación matemática desde una perspectiva sociocultural. Posteriormente, Gerdes (1996) formuló interrogantes fundamentales que han revitalizado el estudio de este campo: ¿por qué enseñar matemáticas?, ¿qué matemáticas deben enseñarse?, ¿por quién y para quién?, y ¿quién participa en el desarrollo del currículo? Estas preguntas han dado lugar a diversas aproximaciones dentro de la etnomatemática.

Una de ellas es la etnomodelación, que, según Rosa y Orey (2020), se define como el estudio de fenómenos matemáticos presentes dentro de una cultura. Se entiende como una construcción social profundamente arraigada, que se complementa con el conocimiento ético a través de la dialogicidad. Este enfoque es particularmente útil para fomentar una comprensión sencilla de los sistemas matemáticos alternativos, además de facilitar que el estudiantado valore la importancia de las matemáticas en su sociedad y contexto cultural.

En México, existe una amplia diversidad de grupos indígenas. En el estado de Durango, predominan comunidades como los O'dam o tepehuanos, además de los wixárikas y mexicaneros. La etnomatemática cobra especial relevancia para atender el déficit en el aprendizaje de las matemáticas en estos contextos, un problema que se evidencia en el aula y que está vinculado, en gran medida, con el limitado dominio del español tanto por parte del estudiantado como del profesorado de educación secundaria, que imparten sus clases en este idioma.

² frayrerika.31@gmail.com; ²alvarado@ujed.mx, Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Exactas.

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

Las limitaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las escuelas indígenas no son únicamente un problema lingüístico, sino también didáctico y relacionado con las condiciones en las que se desarrolla la enseñanza (Ávila, 2018, p. 193). Por ello, resulta fundamental proveer a los docentes de matemáticas con recursos y estrategias que permitan establecer conexiones significativas entre la cultura O'dam y los contenidos matemáticos, sin que la lengua materna constituya un obstáculo. La etnomodelación matemática puede fungir como ese puente, dado que toma en cuenta el conocimiento comunitario y el entorno cercano del estudiante, al tiempo que acompaña el proceso de cambio progresivo hacia escuelas inclusivas.

Lo anterior conduce a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo aprovechar la práctica situada de la artesanía textil tepehuana para generar experiencias encaminadas al desarrollo de ideas matemáticas?

En consecuencia, el objetivo de esta investigación fue emplear y documentar el funcionamiento de la etnomodelación matemática y la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC), a partir de la práctica situada en la artesanía textil O'dam, como estrategias para favorecer el desarrollo de ideas matemáticas emergentes.

El plan metodológico de esta investigación se estructuró en cuatro fases principales que permitieron una aproximación integral y contextualizada para el estudio y fortalecimiento de la enseñanza de la etnomatemática en la práctica comunitaria textil. Cada fase corresponde a un momento clave en el desarrollo del proyecto, desde la exploración inicial hasta el análisis y reflexión final sobre los resultados.

En la Fase 1, se realizó un análisis profundo del contexto cultural y educativo, considerando la práctica textil comunitaria y los planes de estudio vigentes, así como entrevistas con mujeres de la comunidad, con el objetivo de fundamentar el diseño de actividades pertinentes y contextualizadas.

La Fase 2 se centró en el diseño del Aprendizaje Basado en Problemas y Contextos (ABPC), tomando como referencia los componentes de idoneidad propuestos por Blanco Álvarez (2017) y definiendo indicadores que guían la planificación de actividades desde la etnomodelación.

Durante la Fase 3, se implementaron las actividades diseñadas en un total de diez sesiones, recuperando evidencia cualitativa y cuantitativa para explicar el proceso y la efectividad del aprendizaje colaborativo situado.

Finalmente, la Fase 4 consideró el análisis de los resultados y la reflexión crítica sobre las ideas matemáticas emergentes y el impacto de la intervención, así como la elaboración de recomendaciones para la mejora y reutilización futura de las actividades diseñadas.

Entre los resultados más relevantes se observa que, durante la elaboración del morral, los estudiantes hicieron un uso limitado de los conceptos matemáticos abordados en actividades previas, tales como traslación, rotación y semejanza. Sin embargo, destacó la importancia del conteo, tal como lo realizan las bordadoras expertas de la comunidad. Para resolver las problemáticas que surgían durante las actividades, se recurrió a la aritmética, especialmente para determinar un precio justo para la venta del morral. Asimismo, se evidenció la aplicación de la proporcionalidad directa y la conversión de unidades de medida de longitud.

El uso de la matemática escolar occidental permitió a los estudiantes obtener datos concretos sobre ganancias y gastos en materiales. Paralelamente, la matemática extraescolar, enriquecida por las aportaciones de la experta bordadora —quien consideró aspectos como el tiempo y la dedicación empleados en la elaboración del morral— facilitó la valoración estética y la fijación de un precio que los estudiantes consideraron justo para su artesanía.

Las interacciones entre las bordadoras expertas y la profesora-investigadora se desarrollaron en un ambiente de colaboración genuino, basado en el respeto mutuo. Esta relación quedó manifiesta tanto

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

en los espacios comunitarios, cuando la profesora intentaba comprender y aprender el proceso artesanal, como en el aula, donde la experta apoyaba, supervisaba y extendía las tareas de bordado del estudiantado. A partir de esta interacción, surgieron nuevas formas de trabajo conjunto; por ejemplo, cuando los estudiantes propusieron diseños innovadores basados en sus conocimientos geométricos y culturales, la experta bordadora aportaba retroalimentación para que dichos diseños se ajustaran a la cosmovisión de la comunidad.

Esta investigación contribuye a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en contextos culturales específicos, al identificar procesos de desarrollo de conocimiento matemático en un grupo cultural particular. Estos procesos pueden ser aprovechados como herramientas para diseñar actividades educativas contextualizadas. En este caso, se logró entender cómo se genera conocimiento matemático implícito en la práctica artesanal y cómo la artesanía textil, como práctica situada, genera experiencias de etnomodelado que favorecen el desarrollo de ideas matemáticas.

Fuentes bibliográficas

- Ávila, A. (2018). Lenguas indígenas y enseñanza de las matemáticas: la importancia de armonizar los términos. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 177-195.
<https://doi.org/10.17227/01203916.6903>
- Blanco-Álvarez, M. H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017). Evaluación de una clase de matemáticas diseñada desde la etnomatemática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, Pedro; G. Cañadas, M.M. Gea, B. Giacomone (Eds). *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos* (pp. 1-9). Granada: CIVEOS.
- Gerdes, P. (1996). Ethnomathematics and mathematics education. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 909–943). Springer.
- Rosa, M. y Orey, D. C. (2020). La matematización de las prácticas matemáticas por medio de las perspectivas émica, ética y dialógica de la etnomodelación. *Journal of Mathematics and Culture*, 14(1), 1-24.

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

ETNOMATEMÁTICAS Y SUBJETIVIDADES EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES INDÍGENAS GUARANI Y KAIOWÁ

Jorge Isidro Orjuela-Bernal³

Las matemáticas indígenas en Latinoamérica

Formato: Survey Team o Equipo de Estudio

Resumen: Este artículo explora la intersección entre la etnomatemática y la producción de subjetividades en la formación de profesores indígenas Kaiowá y Guarani, basándose en la experiencia de una disciplina de Introducción al Cálculo en el Curso de Licenciatura Indígena Intercultural Teko Arandu. Se analiza cómo los modos de vida, resistencia y pensamiento de estos pueblos, ejemplificados por la expresión “la esperanza es infinita”, desafían y enriquecen la matemática académica, abriendo caminos hacia currículos culturalmente relevantes. Se enfatiza la importancia de reconocer otras lógicas matemáticas que emergen del diálogo intercultural, promoviendo una educación más inclusiva y significativa.

Palabras Clave: Etnomatemática, Subjetividad, Educación Intercultural, Pueblos Indígenas

Introducción: diálogos entre saberes matemáticos y culturas

La educación matemática, en su configuración predominante, ha operado históricamente bajo una lógica eurocéntrica, universalizando conceptos y metodologías sin una consideración profunda de las diversas formas de conocimiento inherentes a otras culturas. Esta aproximación a menudo genera una brecha significativa en contextos interculturales, particularmente para las comunidades indígenas, donde los saberes ancestrales y las prácticas culturales pueden no ser reconocidos o valorados dentro del marco curricular formal. La necesidad de un enfoque que reconozca y valide la pluralidad de saberes matemáticos es, por tanto, crucial para fomentar una educación que sea verdaderamente equitativa, relevante y culturalmente sensible. La propuesta del Curso de Licenciatura Indígena Intercultural Teko Arandu, por ejemplo, surge de un movimiento de profesores indígenas que buscan un espacio público para la sostenibilidad étnica y la elaboración de conocimiento desde diferentes lógicas de comprensión del mundo. Esto representa un cambio fundamental, desafiando la hegemonía del conocimiento matemático occidental y abogando por la justicia epistémica.

La siguiente propuesta, fundamentada en la experiencia de haber actuado en una disciplina de matemáticas de la Licenciatura Indígena Intercultural Teko Arandu, busca profundizar en la importancia de reconocer y validar otras maneras de aproximarse a la matemática académica. Se enfoca específicamente en cómo las matemáticas o etnomatemáticas, que se manifiestan en los modos y formas de vida de los pueblos Guarani y Kaiowá, pueden enriquecer y transformar la disciplina de Introducción al Cálculo. Esta transformación no solo impacta la comprensión de conceptos abstractos, sino que, por extensión, redefine la formación de profesores indígenas, haciéndola más pertinente a sus realidades y procesos de resistencia.

El curso Teko Arandu y la disciplina de Cálculo: un espacio de encuentro

El Curso de Licenciatura Indígena Intercultural Teko Arandu fue creado e implementado en 2006 en la Universidad Federal Grande de Dourados (UFGD), en colaboración con la Universidad Católica

³jorgeio@unicamp.br. Universidad Estadual de Campinas

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

Dom Bosco y otras instituciones. Esta iniciativa surgió como una propuesta directa del Movimiento de Profesores Indígenas, quienes buscaban en la universidad un espacio público que garantizara la sostenibilidad étnica y la elaboración de conocimiento a partir de lógicas de comprensión del mundo diversas a las occidentales. La licenciatura tiene una duración de cuatro años y medio, con un año y medio dedicado a una formación común para todos los estudiantes y los dos años y medio restantes enfocados en un área específica, como la habilitación en matemáticas.

La flexibilidad es una característica central del currículo de este curso, diseñado para insertarse en un contexto de diálogo intercultural. El currículo no se concibe como un vehículo para la transmisión pasiva de información, sino como un movimiento activo que crea y produce conocimiento en diálogo constante con otras culturas. En este proceso de elaboración curricular, la participación de los indígenas es fundamental, ocupando una posición central tanto en las discusiones como en las decisiones. Esta estructura curricular, impulsada desde la base por la agencia indígena, va más allá de la mera inclusión o adaptación de contenidos existentes; representa un desafío directo a las estructuras de conocimiento dominantes y busca integrar epistemologías indígenas de manera profunda.

Características y desafíos de la disciplina de Introducción al Cálculo Matemático en este contexto

Dentro de este marco intercultural, la disciplina de Introducción al Cálculo Matemático se configura como un campo simbólico de particular relevancia. Su objetivo es desarrollar conceptos básicos de cálculo, como infinito, infinitésimo y límite, a partir de problemas históricos y filosóficos. Sin embargo, el principal desafío enfrentado al impartir esta disciplina fue convocar la diversidad cultural de los Kaiowá y Guaraní para operar junto a los diferentes conceptos matemáticos.

A diferencia de un enfoque tradicional que podría buscar “traducir” o “aplicar” los conceptos de cálculo a las prácticas culturales indígenas, la intención pedagógica fue la de discutir y profundizar en los saberes, conocimientos y prácticas de vida de los propios Kaiowá y Guaraní, utilizando los conceptos del cálculo como puntos de partida para esta exploración. Esta aproximación se fundamentó en la articulación de los conceptos matemáticos con los ejes *teko* (modos de ser/cultura), *tekoha* (territorio) y *ñe'ë* (lengua), los cuales expresan lugar, tiempo y diversidad sociocultural en la cosmovisión indígena (OLIVEIRA, 2009).

La búsqueda de una pedagogía que dialogue con los modos de vida Kaiowá y Guaraní

La cuestión central que guio la enseñanza de esta disciplina no era simplemente “qué matemática enseñar” (CLARETO & MIARKA, 2020), sino cómo promover discusiones en torno a los conceptos del cálculo matemático de modo tal que se abrieran a operar con los modos propios de vida de estos pueblos. Esto implicó un esfuerzo consciente por operar con conceptos de la matemática occidental desde las lógicas del pensamiento Kaiowá y Guaraní, evitando las simplificaciones de meras “traducciones” o adecuaciones superficiales. Una educación intercultural requiere una reevaluación de los objetivos y métodos pedagógicos, transitando de una mera entrega de contenido a una co-construcción de conocimiento que respete y valore las diversas epistemologías.

Etnomatemática y la Producción de Subjetividades: Un Marco para la Diferencia

La etnomatemática emerge como una “caja de herramientas” conceptual, según Knijnik et al. (2012), fundamental para analizar la intrincada relación entre la matemática y la cultura. Desde esta perspectiva, la matemática escolar y universitaria no se percibe como una disciplina neutral, sino como un componente activo en la producción de subjetividades. Actúa como un “engranaje de la

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

maquinaria escolar” que moldea a los sujetos, en este caso, a los futuros profesores indígenas. Esta comprensión subraya que el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas están profundamente entrelazados con la identidad, las vidas y los procesos de resistencia de los individuos y las comunidades. Así, la (disciplina de) matemática, lejos de ser un campo neutral, contribuye activamente a cómo los individuos “se tornan lo que son” y dan sentido a sus vidas y al mundo. En el caso específico de los pueblos Guaraní y Kaiowá, la formación en matemáticas está profundamente atravesada por subjetividades que contemplan no solamente el curso en cuestión, más la propia vida y los procesos de resistencia de estos pueblos. Esto significa que la educación matemática se convierte en un espacio donde se negocian, afirman y, a veces, se resisten las identidades culturales, vinculándose directamente con las luchas históricas y contemporáneas de estos pueblos.

La Esperanza es Infinita: Una Reinterpretación Indígena del Infinito

Durante las discusiones en la disciplina de Introducción al Cálculo, el concepto de “infinito” fue objeto de un amplio debate entre los estudiantes. En este diálogo, una apreciación particular capturó la atención de quienes ministrábamos la disciplina y al tiempo que dio pasó a un consenso generalizado entre los estudiantes: la frase “para nosotros Guaraní y Kaiowá, la esperanza es infinita”. Esta expresión no solo resonó profundamente, sino que también se reconoció que se corresponde con la rica lingüística poética propia de estos pueblos.

Dicha afirmación “la esperanza es infinita” trasciende una mera interpretación cultural de un concepto matemático; se convierte en un símbolo potente de resistencia y re-existencia indígena dentro del espacio académico. Esta expresión no es simplemente una metáfora, sino que opera como producto y productora de “otras matemáticas, otras etnomatemáticas y otras subjetividades, es decir, otros *teko*” (modos de ser y estar). La “esperanza infinita” encapsula la resiliencia y la lucha constante de los Kaiowá y Guaraní frente a las lógicas occidentales que históricamente los han cercado. Al vincular el concepto de “infinito” con la “esperanza” y sus luchas históricas (como la recuperación de tierras y la resistencia cultural), los estudiantes están reclamando el concepto matemático y dotándolo de su propio significado político y existencial. El aula, tradicionalmente un espacio para la transmisión del conocimiento occidental se transforma en un “territorio” donde se producen subjetividades indígenas y “otras matemáticas”. Por tanto, se trata de un acto poderoso de resistencia epistémica, que convierte un concepto matemático aparentemente abstracto en un vehículo para la afirmación cultural y política.

Conclusiones

El enfoque pedagógico y de investigación subraya la necesidad de que la academia reconozca y valide la pluralidad de saberes matemáticos, trascendiendo la visión monocultural. Al abrirse a otras lógicas y modos de pensamiento, la educación matemática no solo se enriquece epistemológicamente, sino que también se convierte en un espacio vital para la afirmación cultural y política de los pueblos originarios. La transformación de la disciplina de cálculo en un “territorio” donde se producen “otras matemáticas” y “otras subjetividades” es un testimonio del potencial transformador de un diálogo intercultural auténtico, ofreciendo un camino hacia currículos que son verdaderamente relevantes y empoderadores.

Referencias

- CLARETO, S. & MIARKA, R. (2020). Etnomatemática em Cenas: Nas sulinas fronteiras de uma América, de que “matemáticas” somos capazes? *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9-28. DOI:10.22267/relatem.20133.64
- CURSO DE LICENCIATURA INDÍGENA INTERCULTURAL TEKÓ ARANDU - Faculdade Indígena Intercultural (FAIND), Universidade Federal Grande de Dourados (UFGD).

LAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS EN LATINOAMÉRICA

KNIJNIK, G., WANDERER, F., GIONGO, I. & DUARTE, C. (2012). *Etnomatemática em movimento*. Autêntica editora.

OLIVEIRA, M. A. M. (2009). *Práticas vivenciadas na constituição de um curso de licenciatura indígena em matemática para as comunidades indígenas Guarani e Kaiowá de Mato Grosso do Sul*. (Disertación de Maestría en Educación Matemática). UFMS, Campo Grande.