

CAPÍTULO 2

Etnomodelación como una acción pedagógica para la matematización de las prácticas matemáticas

Milton Rosa
Universidade Federal de Ouro Preto
milton.rosa@ufop.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5190-3862>

Daniel Clark Orey
Universidade Federal de Ouro Preto
oreydc@ufop.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8567-034X>



Resumen

El uso de técnicas etnomatemáticas y herramientas de modelación permite examinar sistemas reales y comprender las diversas formas holísticas de hacer matemáticas. Este enfoque pedagógico conecta la diversidad cultural presente en las matemáticas locales y se representa mejor mediante la etnomodelación, que traduce y elabora problemas locales en prácticas matemáticas globales, incluyendo conocimientos cotidianos, escolares y académicos. La etnomodelación estudia las ideas matemáticas en su contexto cultural, relacionando la modelación matemática con las etnomatemáticas, y utiliza la matematización de la vida cotidiana para fortalecer la identidad cultural y ampliar el conocimiento matemático. Así, es una estrategia eficaz para acercar el conocimiento escolar y el cotidiano.

Palabras clave: conocimiento matemático; etnomodelos dialógicos; etnomodelos émicos; etnomodelos éticos; etnomodelos; visiones culturales.

Consideraciones iniciales

Las matemáticas son constantemente presentadas como una asignatura universal, que posee un lenguaje propio. Las diferencias culturales y lingüísticas asociadas con las diferentes notaciones y procedimientos para la resolución de problemas matemáticos, enfrentados por alumnos migrantes e inmigrantes, en las salas de clase, en todos los niveles de enseñanza, es una cuestión educacional que precisa ser estudiada e investigada (Rosa, 2010).

La realidad vivida y experimentada por los miembros de grupos culturales distintos se compone de situaciones, problemas y fenómenos generados por las necesidades de supervivencia y trascendencia, por medio de inferencias junto con la utilización de representaciones mentales a través de la etnomodelación, que puede ser interpretada como una acción pedagógica que permite reconocer y dar a conocer las matemáticas presentes en el día a día de los alumnos, en situaciones didácticas motivadoras (Rosa & Orey, 2006).

Consecuentemente, la utilización de la pluralidad de ideas, procedimientos y prácticas matemáticas que están presentes en el día a día de estos miembros tiene por objetivo la ampliación y el perfeccionamiento de su conocimiento matemático, pues busca el fortalecimiento de la identidad y de las raíces culturales de estos miembros como seres autónomos y transformadores de sus propias comunidades (Rosa & Orey, 2017).

Entonces, es importante que estos miembros tomen conciencia de la diversidad de sus propios procedimientos y técnicas matemáticas para que también tengan una comprensión de la institución social y pedagógica de las matemáticas por medio de acciones pedagógicas.

Este enfoque pedagógico y plural de las etnomatemáticas fomenta la conexión de las prácticas matemáticas presentes en la comunidad con los contenidos matemáticos enseñados en las escuelas, lo que permite una reinterpretación del currículo matemático escolar que busca valorar y respetar las matematizaciones desarrolladas por miembros de grupos culturales distintos (D'Ambrosio, 1990).

Partiendo del principio de que la matematización es una de las etapas más importantes de la metodología de la modelación matemática, pues en esta fase sucede la traducción de la situación-problema para el lenguaje matemático, entendemos que la modelación es una de las posibles propuestas para iniciar la acción pedagógica del Programa Etnomatemáticas (Rosa & Orey, 2017).

En este contexto, el uso de las etnomatemáticas presentes en la vida cotidiana de los miembros de diferentes grupos culturales busca ampliar y perfeccionar su conocimiento matemático. Esto se logra al fortalecer la identidad cultural los miembros de grupos culturales.

Por consiguiente, Rosa *et al.* (2017) argumentan que es importante que los miembros de grupos culturales distintos desarrollen sus propias prácticas matemáticas. Sin embargo, es fundamental que también tengan una comprensión de la institución sociopedagógica de la matemática escolar o académica, por medio de acciones pedagógicas curriculares que fomenten la conexión de las prácticas matemáticas presentes en la comunidad con las prácticas matemáticas enseñadas en las escuelas, en una reinterpretación del currículo matemático escolar.

Entonces, la etnomodelación debe proporcionar a los alumnos una acción pedagógica que conecte las prácticas matemáticas locales con las utilizadas en otros contextos culturales, como, por ejemplo, los espacios escolares.

Etnomodelacion como una accion pedagogica

Las prácticas matemáticas se refieren a las relaciones numéricas que se pueden encontrar en la medición, la clasificación, el cálculo, los juegos, la adivinación, la navegación, la astronomía y la modelación, las cuales tienen una amplia variedad de procedimientos matemáticos utilizados en la producción de artefactos culturales desarrollados por los miembros de grupos culturales distintos (D'Ambrosio, 2001).

Este contexto permite definir la etnomodelación como la traducción de ideas, procedimientos y prácticas matemáticas locales, donde el prefijo "etno" se refiere al conocimiento matemático específico desarrollado por miembros de diferentes grupos culturales. Por lo tanto, la etnomodelación

es una de las posibles estrategias de enseñanza que posibilitará aproximar y relacionar los saberes y haceres escolares y cotidianos, a través de las etnomatemáticas y de la modelación matemática, por medio de la aplicación de procesos de matematización que son desarrollados localmente y tienen por objetivo la ampliación y el perfeccionamiento de su conocimiento matemático (Rosa & Orey, 2017).

Para D'Ambrosio (2017), la etnomodelación es un enfoque que permite valorar el uso de las etnomatemáticas y la aplicación de herramientas y técnicas de modelación matemática para percibir la realidad mediante el uso de diferentes lentes, lo que nos da una comprensión de las matemáticas llevadas a cabo de una manera holística.

La etnomodelación ofrece una perspectiva pedagógica adecuada al contextualizar el conocimiento matemático desarrollado localmente y al estudiar fenómenos matemáticos en diversos contextos culturales. Este enfoque, basado en el análisis integral de la realidad, permite a los estudiantes participar en el proceso de etnomodelación para estudiar y comprender los aspectos y componentes de los sistemas de su propia realidad y sus interacciones.

Por consiguiente, Rosa y Orey (2010) destacan que es necesario comenzar con el contexto social, la realidad y los intereses de los alumnos y no mediante la aplicación de un conjunto de valores externos a los que se ven obligados. En este sentido, el aspecto principal del enfoque de la etnomodelación no es solo para resolver los problemas, ni la creación de una sencilla comprensión de los sistemas matemáticos alternativos, sino también para que los estudiantes puedan entender mejor acerca de la importancia y el papel de las matemáticas en su sociedad y en su contexto.

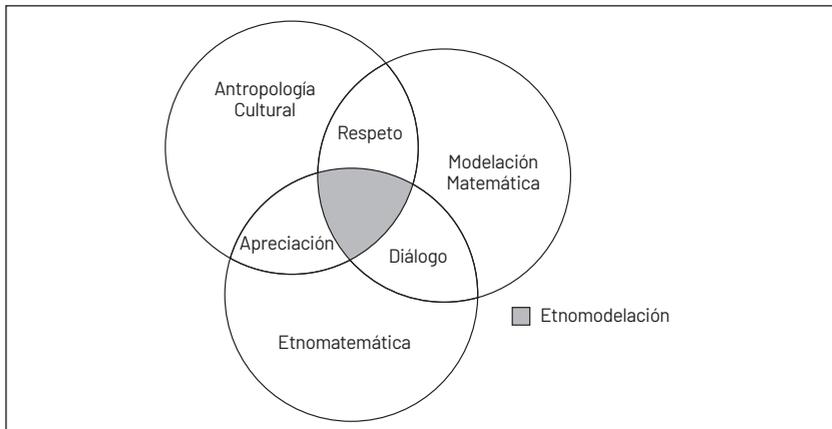
Este contexto posibilita el desarrollo de una definición de etnomodelación como la traducción de las ideas matemáticas locales y, también, de los procedimientos y de las prácticas matemáticas en las que el prefijo *etno* se refiere al conocimiento matemático específico desarrollado por los miembros de grupos culturales distintos (Orey & Rosa, 2018).

La traducción puede ser considerada como la descripción de los procesos de modelación de sistemas locales (culturales), los cuales pueden tener una representación matemática en otros sistemas alternativos del conocimiento matemático, incluyendo la cultura occidental. Por ejemplo, para Rosa y Orey (2017), la etnomatemática hace uso de la modelación a fin de establecer relaciones entre los marcos conceptuales locales y las matemáticas incluidas en los diseños globales.

De esa manera, con la utilización de la etnomodelación como una acción pedagógica, los estudiantes han demostrado que aprenden cómo encontrar y trabajar con situaciones auténticas y problemas de la vida real (Rosa & Orey, 2010). La etnomodelación se presenta como un

componente fundamental en la antropología cultural, las etnomatemáticas y la modelación matemática. La figura 1 ilustra la intersección entre estos tres campos de estudio.

Figura 1. Etnomatemática como intersección entre tres campos de estudio.



Fuente: adaptado de Rosa y Orey (2012).

De esta manera, se encuentran ideas y procedimientos matemáticos sofisticados, que incluyen principios geométricos en el trabajo artesanal y conceptos arquitectónicos, en las prácticas matemáticas desarrolladas en actividades relacionadas con los artefactos de muchas culturas tanto locales como globales. En ese contexto, el conocimiento matemático puede ser visto como un resultado de origen émico más que ético (Eglish *et al.*, 2006).

El conocimiento matemático émico está relacionado con los saberes provenientes de los miembros del propio grupo cultural, pues se origina dentro de la cultura en una visión interior de estos miembros sobre ellos mismos en una postura *intracultural*¹.

Por otro lado, el conocimiento matemático ético está relacionado con los saberes provenientes de los observadores externos a la cultura, pues se origina desde fuera del grupo cultural, en una visión exterior de estos observadores sobre los miembros de dicha cultura en una postura *intercultural*². En consecuencia, la etnomodelación proporciona una

1 La intraculturalidad promueve la recuperación, fortalecimiento, desarrollo y cohesión al interior de las culturas locales para la consolidación de una sociedad pluricultural basada en la equidad, solidaridad, complementariedad, reciprocidad y justicia social. En el currículo del sistema educativo se incorporan los saberes y conocimientos de las cosmovisiones de los grupos culturales locales (Saaresranta, 2011).

2 La Interculturalidad promueve el desarrollo de la interrelación e interacción de conocimientos, saberes, ciencia y tecnología propios de cada cultura con otras culturas, que fortalecen la identidad propia y la interacción en igualdad de condiciones entre todas las culturas locales con los grupos culturales globales.

visión más amplia del conocimiento matemático al incluir ideas, nociones, procedimientos, procesos, métodos y prácticas arraigadas en diversos contextos culturales.

Para Orey y Rosa (2018), este aspecto conduce a una mayor evidencia de los procesos cognitivos, capacidades de aprendizaje y actitudes que los métodos de enseñanza directos que ocurren en las aulas. Mediante la reflexión sobre las dimensiones sociales, culturales y políticas de las matemáticas, tenemos la posibilidad del desarrollo de enfoques educacionales innovadores dirigidos a una *sociedad dinámica y glocalizada*³.

La propuesta de la acción pedagógica de la etnomodelación es hacer de las matemáticas algo vivo que trabaje con situaciones reales en el tiempo y en el espacio, por medio de análisis, cuestionamientos y críticas sobre los fenómenos presentes en nuestro día a día (Rosa & Orey, 2017). En este contexto, es dentro de la propia comunidad donde la escuela puede encontrar, a través de su trabajo pedagógico, el contenido de los elementos didácticos necesarios para el desarrollo del currículo matemático.

Así, las salas de clase pueden ser vistas como una posibilidad de estudio inspirado en prácticas pedagógicas que son desarrolladas con una perspectiva etnomatemática para la acción pedagógica. Por ejemplo, Rosa y Orey (2010) argumentan que existe la necesidad de que los alumnos tengan contacto con los aspectos culturales de las matemáticas, a través de la etnomodelación por medio de la elaboración de actividades didácticas y pedagógicas que ofrezcan condiciones para que conozcan las contribuciones de otras culturas al desarrollo del conocimiento matemático.

Tipos de visiones culturales del conocimiento matemático

De acuerdo con Rosa y Orey (2010), hay tres tipos de visiones culturales del conocimiento matemático: el émico, el ético y el dialógico.

Conocimiento matemático émico

El conocimiento matemático émico está relacionado con las cuentas, las descripciones y los análisis expresados en términos de las categorías y

En el currículo del sistema educativo se promueven las prácticas de interacción entre diferentes culturas desarrollando actitudes de valoración, convivencia y diálogo entre distintas visiones del mundo para proyectar y universalizar la sabiduría propia y local (Saaresranta, 2011).

3 En sociedades dinámicas y glocalizadas hay una conexión entre los conocimientos locales y globales, que está relacionada con un abordaje dialógico del conocimiento, donde dicha relación puede ser considerada como la aceleración e intensificación de la interacción e integración entre los miembros de grupos culturales diferenciados (Rosa & Orey, 2015).

esquemas conceptuales que son considerados significativos y apropiados por los miembros de grupos culturales distintos. Estos constructos están de acuerdo con las percepciones e interpretaciones consideradas apropiadas por tales culturas desde dentro.

La validación de este conocimiento trae consigo una cuestión de consenso de la población local que debe estar de acuerdo con que sus constructos coincidan con las percepciones compartidas que retratan las características de su cultura. El conocimiento matemático émico se orienta de nosotros hacia nosotros con la perspectiva de los nativos, que es una visión desde dentro, interior y local (Rosa & Orey, 2017).

Conocimiento matemático ético

Para Rosa y Orey (2017), el conocimiento matemático ético está relacionado con las cuentas, las descripciones y los análisis de las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas expresados en términos de las categorías que se consideran significativas y apropiadas por la comunidad de observadores externos. Los constructos éticos deben ser precisos, lógicos, completos, replicables e independientes de observadores externos.

La validación del conocimiento ético es una cuestión de análisis lógico y empírico, en particular, en cuanto a que la construcción cumple con los estándares de integralidad y consistencia lógica. El conocimiento ético se orienta de ellos (investigadores y educadores) hacia nosotros con una perspectiva de los observadores externos, que es una visión desde fuera, exterior y global.

Conocimiento matemático dialógico

Este conocimiento refleja un dinamismo cultural entre los conocimientos matemáticos émico y ético, manifestado en los encuentros de dos o más culturas diversas en las aulas. Los constructos dialógicos abarcan el reconocimiento de otras epistemologías y la naturaleza holística e integrada del conocimiento matemático de los miembros de diversos grupos en diferentes contextos culturales.

Según Rosa y Orey (2017), el conocimiento matemático local de estos miembros puede interactuar con otros sistemas de conocimientos matemáticos, incluidos los conocimientos escolares y académicos, lo que resulta en una perspectiva dialógica en la educación matemática. En ese contexto, es importante enfatizar que estos conocimientos contribuyen al desarrollo de etnomodelos émicos, éticos y dialógicos, que buscan comprender y valorar las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas que son desarrolladas en otros contextos culturales.

Etnomodelos émicos, éticos y dialógicos

La creación de modelos que representan sistemas de conocimientos matemáticos ayuda a los miembros de diversos grupos culturales a comprender y apropiarse de la realidad. Estos modelos, conocidos como etnomodelos, utilizan pequeñas unidades de información para conectar el patrimonio cultural de estos individuos con la evolución de procedimientos y prácticas matemáticas desarrolladas en su propio contexto cultural. Estos etnomodelos pueden ser émicos, éticos y dialógicos (Rosa & Orey, 2017).

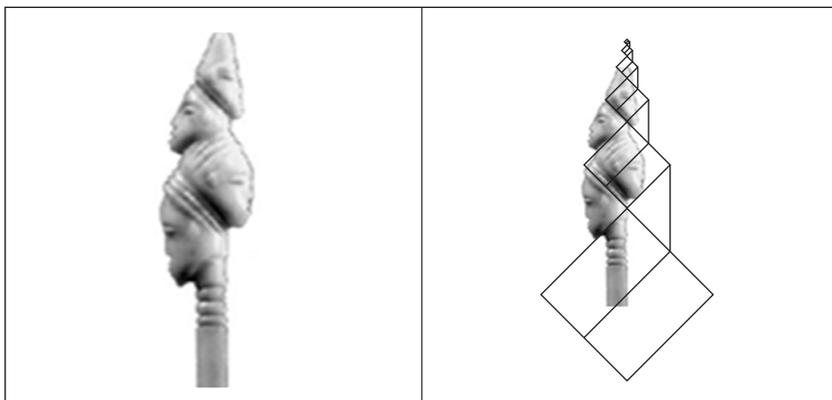
Etnomodelos émicos

Los etnomodelos émicos se basan en los conocimientos que son importantes para la propia comunidad local y representan el pensamiento matemático de las personas que viven en esas comunidades. Estos buscan traducir su forma de pensar matemáticamente, utilizando ejemplos que se encuentran en su propia realidad.

Constructos émicos: escultura de marfil mangbetu do Zaire

La escultura de marfil mangbetu do Zaire tiene una técnica de construcción que usa un ángulo de 45 grados y las propiedades de escalamiento de la talla de marfil pueden revelar sus estructuras matemáticas y geométricas subyacentes, que muestran tres características geométricas importantes (Babbitt et al., 2012). La figura 2 presenta una escultura de marfil mangbetu do Zaire y su secuencia de cuadrados.

Figura 2. Escultura de marfil Mangbetu do Zaire y su secuencia de cuadrados.



Fuente: adaptado de Eglash et al. (2006).

Primero, cada cabeza es más grande que la que está debajo y mira en la dirección contraria. Segundo, cada cabeza está enmarcada por dos

líneas, una creada por la mandíbula y otra por el cabello, que se intersectan en un ángulo de aproximadamente 90 grados. Tercero, hay una asimetría en la que el lado izquierdo presenta un ángulo cercano a los 20 grados con respecto a la vertical.

En la estructura iterativa de cuadrados, el lado izquierdo forma un ángulo de aproximadamente 18 grados con la vertical. El algoritmo de construcción puede continuar indefinidamente, y la estructura resultante es aplicable a una amplia gama de enseñanzas matemáticas, desde simples procedimientos de construcción hasta trigonometría.

En la estructura iterativa de cuadrados, el lado izquierdo está aproximadamente a 18 grados de la vertical. El algoritmo de construcción se puede continuar indefinidamente y la estructura resultante se puede usar en una amplia variedad de aplicaciones de la enseñanza de Matemáticas, desde simples procedimientos de construcción hasta trigonometría.

Etnomodelos éticos

Los etnomodelos éticos se basan en la visión de los observadores externos acerca de la realidad que se está modelando con la utilización de las matemáticas académicas. Estos etnomodelos representan cómo esos modeladores piensan que el mundo funciona a través de sistemas tomados de la realidad.

Así, estos etnomodelos están relacionados con las cuentas, las descripciones y los análisis de las ideas, conceptos, procedimientos y prácticas matemáticas que son expresados en términos de categorías que se consideran significativas y apropiadas por la comunidad de observadores científicos.

Etnomodelación de una pared en una escuela en Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil: parábolas, exponenciales o catenarias

En este estudio, Rosa y Orey (2010) estaban interesados en demostrar que las formas que se encuentran en la pared de la escuela están relacionadas con una serie de curvas exponenciales, parábolas y catenarias, por medio de la elaboración de etnomodelos éticos. La observación del dibujo arquitectónico de la fachada de esta escuela permitió determinar las diferentes maneras de relacionar las funciones de tres curvas como exponenciales, parábolas y catenarias. La figura 3 muestra la pared de la escuela, las curvas y el etnomodelo ético.

Lo que ocurrió fue completamente sorprendente, y al final, los resultados, por muy significativos que fueran, quedaron en segundo plano ante la oportunidad de discutir y debatir sobre curvas exponenciales, parabólicas y catenarias entre profesores y estudiantes, así como sobre la historia de la construcción de la pared de la escuela. Después de analizar los datos recopilados al medir varias curvas en la pared y tratar de

ajustarlas a las funciones exponencial, cuadrática y catenaria mediante modelos matemáticos, llegamos a la conclusión de que las curvas de la pared se aproximan a una curva catenaria.

Figura 3. Pared de la escuela, las curvas y el etnomodelo ético.



Fuente: adaptado de Rosa y Orey (2010).

Etnomodelos dialógicos

Los etnomodelos dialógicos muestran un dinamismo cultural entre las perspectivas émica y ética. Por ejemplo, aunque la perspectiva ética es crucial en la investigación en etnomodelación, también es importante considerar la perspectiva émica. Las características émicas destacan los contenidos que deben incluirse en los etnomodelos para cumplir con los objetivos prácticos en la investigación de prácticas matemáticas locales.

En consecuencia, la perspectiva dialógica incluye el reconocimiento de otras epistemologías y de la naturaleza holística e integrada del conocimiento matemático de los miembros de diversos grupos culturales que se encuentran en muchos centros urbanos (Rosa & Orey, 2010).

Las ideas y procedimientos matemáticos son éticos si pueden ser comparados entre culturas que utilizan definiciones y métricas comunes, mientras que el énfasis del análisis émico de estos aspectos es émico si los conceptos matemáticos y las prácticas son exclusivos de un subconjunto de culturas que tienen sus raíces en las diversas formas en que las actividades éticas se llevan a cabo en un entorno cultural específico (Rosa & Orey, 2012).

En ese sentido, Eglash *et al.* (2006) sostienen que hay necesidad de proponer *actos de traducción* entre las perspectivas émica y ética. Sin embargo, Rosa y Orey (2017) afirman que, en este enfoque, la perspectiva ética no tiene, necesariamente, prioridad sobre la perspectiva émica y viceversa.

Una base trípode para el tipi sioux: Estados Unidos

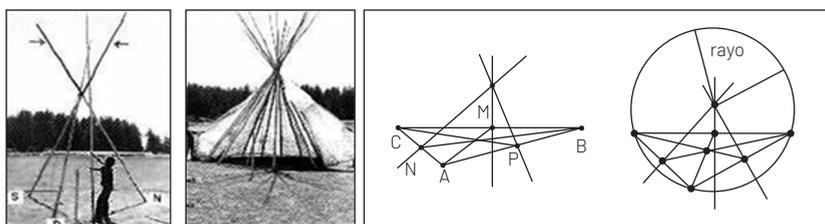
La base trípode del tipi de los indígenas sioux de los Estados Unidos parece ser perfectamente adaptada para el duro ambiente en el que se utiliza y tiene la ventaja de proporcionar una estructura estable, pues resiste los vientos y el clima extremadamente variable que impera en aquella región (Orey, 2000).

De acuerdo con Orey(2000), los miembros de este grupo cultural determinaban el centro de la base circular del tipi usando la idea del triángulo formado por el trípode. En la perspectiva dialógica de la etnomodelación, este etnomodelo muestra que el centro del tipi tiene un poder y santidad definidos, que es algo más que solo necesidad o estética, porque pasa a ser la selección del centro de la casa sioux.

En una perspectiva de la etnomodelación, los miembros de este grupo cultural determinaban el centro de la base circular del tipi usando la matemización del triángulo existente formado por el trípode. La figura 4 muestra la base trípode del tipi y sus matemizaciones.

En otro ejemplo, el centro del Tipi posee un poder y santidad distintivos. No se trata únicamente de necesidad o estética; la elección del centro de la casa Sioux mediante este artefacto cultural está también vinculada a los comportamientos y la espiritualidad desarrollados por los miembros de este grupo cultural.

Figura 4. La base trípode del tipi y sus matemizaciones.



Fuente: adaptado de Orey(2000).

Consideraciones finales

Con el aumento de las poblaciones étnicas y la diversidad de idiomas entre los estudiantes en las escuelas, los planes de estudio deben reflejar el aprendizaje intrínseco, social y cultural de los alumnos, y los profesores necesitan apoyo en su preparación para abordar estas diferencias. La etnomodelación se basa en las experiencias y prácticas culturales de los estudiantes, sus comunidades y la sociedad en general, utilizándolas no solo para hacer que el aprendizaje matemático sea más significativo y útil, sino también para mostrar que el conocimiento matemático está integrado en diversos contextos.

Este enfoque permite una comprensión profunda de los aspectos matemáticos de la cultura y un propósito claro en la acción pedagógica, mostrando cómo diferentes ideas, procedimientos y prácticas matemáticas juegan un papel crucial en el desarrollo de la humanidad. Además, se debe fomentar un cambio en la percepción de las conexiones entre las culturas y las matemáticas, subrayando la importancia de llevar a cabo investigaciones en etnomodelación.

Desde esta perspectiva, se ofrece una mejor comprensión de las visiones matemáticas de la cultura, como la émica, la ética y la dialógica. Así mismo, se favorece la acción pedagógica, puesto que el uso de las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas tiene un papel vital en el desarrollo de la humanidad. Por consiguiente, es necesario ampliar la discusión de las posibilidades para la inclusión de las perspectivas etnomatemáticas que respeten y den voz a la diversidad social y cultural de los miembros de grupos culturales distintos y, de este modo, desarrollar una comprensión de sus diferencias a través del diálogo y el respeto, en busca de la paz.

En esta perspectiva, la etnomodelación es un proceso que implica la interacción entre la realidad y las matemáticas mediante estrategias de enseñanza que permiten una acción pedagógica enfocada en ofrecer un análisis crítico de la realidad en la que se encuentran los estudiantes. En esa concepción, la realidad solo puede entenderse en una perspectiva holística, ya que el conocimiento matemático se origina a partir de la realidad y hacia ella se direcciona, produciendo el ciclo \rightarrow realidad \rightarrow individuos \rightarrow acción \rightarrow realidad \rightarrow .

Así, el saber matemático se construye contextualizado mientras surge de la experiencia y es reforzado por los significados de la cultura en la que están insertos los individuos. En consecuencia, la acción pedagógica de la etnomodelación conduce a un tipo de aprendizaje que es una relación dialógica, porque la enseñanza y el aprendizaje tienen sus raíces en la inserción histórica de los profesores y los alumnos.

Esos procesos tratan de desvendar los comportamientos sociales y culturales de los miembros de grupos culturales distintos, al resolver los problemas que se presentan en la vida cotidiana. En este sentido, es importante la vinculación de la vida cotidiana de los alumnos a las actividades curriculares para que puedan verificarlas en los ambientes social, cultural, político, natural y económico en los cuales ellos están insertados.

Referencias

- Babbitt, B., Lyles, D., Eglash, R., Mukhopadhyay, S., & Roth, W. (2012). From Ethnomathematics to Ethnocomputing: indigenous algorithms in traditional context and contemporary simulation. En S. Mukhopadhyay & W. M. Roth (eds.), *Alternative Forms of Knowing (in) Mathematics: Celebrations of Diversity of Mathematical Practices* (pp. 205-219). Sense Publishers.
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática*. Editora Ática.

- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Autêntica.
- D'Ambrosio, U. (2017). Prefácio. En: M. Rosa & D. C. Orey (eds), *Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas cotidianas* (pp. 13-16). Editora Livraria da Física.
- Eglash, R., Bennett, A., O'Donnell, C., Jennings, S. & Cintonino, M. (2006). Culturally Situated Design Tools: Ethnocomputing from Field Site to Classroom. *American Anthropologist*, 108(2), 347-362. <http://www.jstor.org/stable/3804796>
- Orey, D. C. (2000). The ethnomathematics of the Sioux Tipi and Cone. En H. Selin (ed.), *Mathematics Across Culture: The History of Non-Western Mathematics* (pp. 239-252). Springer Science + Business Media, B.V.
- Orey, D. C. & Rosa, M. (2018). Reflecting on glocalization in the contexts of local and global approaches through ethnomodelling. *Educação Matemática Pesquisa*, 20(2), 171-201.
- Rosa, M. (2010). *A mixed-method study to understand the perceptions of high school leaders about English language Learners (ELLs): the case of mathematics* [tesis doctoral, California State University]. Repositorio Institucional CSUS. <https://n9.cl/dgn7j>
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2006). Abordagens Atuais do Programa Etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. *Boletim de Educação Matemática*, 19(26),1-26. <https://n9.cl/cidgh>
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2010). Ethnomodeling: an ethnomathematical holistic tool. *Academic Exchange Quarterly*, 14(3), 191-195.
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2012). O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagensêmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 8.
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2015). Evidence of creative insubordination in the research of pedagogical action of ethnomathematics program. En B. Silva D'Ambrosio y C. Espansandin Lopes (orgs.). *Creative insubordination in Brazilian mathematics education research* (pp. 131-146). Raleigh, NC: Lulu Press.
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2017). *Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais*. Editora Livraria da Física.

Rosa, M., Orey, D. C. & Gavarrete, M. E. (2017). El Programa Etnomatemáticas: perspectivas actuales y futuras. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 69-87. <https://n9.cl/j4cw0>

Saaresranta, T. (2011). Perspectivas hacia una educación intracultural en el contexto indígena originario campesino. *Tinkazos*, 14(30), 127-144.

Apoyo audiovisual

<https://n9.cl/daa3q>  YouTube

Sobre los autores

El Dr. Daniel C. Orey, Ph. D., es profesor emérito de Matemáticas y Educación Multicultural en la Universidad Estatal de California, Sacramento (CSUS), Estados Unidos. Vivió y trabajó como profesor universitario y de escuela primaria en Brasil, Guatemala, México, Nepal y Estados Unidos. El Dr. Daniel es educador de Fulbright Senior Specialist, con experiencias académicas desarrolladas en la Pontificia Universidad Católica de Campinas (PUC) en Brasil, en 1998, y en la Universidad de Katmandú (KU) en Nepal, en 2007. Actualmente, es profesor de Matemáticas y Educación en el Departamento de Educación Matemática (DEEMA) y de la licenciatura en Matemáticas, en la modalidad a distancia, en el CEAD. Además, es profesor titular y asesor del Programa de Maestría Académica en Educación Matemática de la Universidad Federal de Ouro Preto (UFOP), con experiencia en investigación en educación matemática, educación a distancia y educación multicultural.

El Dr. Milton Rosa tiene una maestría en Educación Matemática y en Currículo e Instrucción; un doctorado en Educación, en el área de Liderazgo Educativo, de la Universidad Estatal de California, en Sacramento (CSUS), y un Posdoctorado en Educación de la Universidad de São Paulo (USP). Actualmente, es profesor del Departamento de Educación Matemática (DEEMA) y del Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD) de la Universidad Federal de Ouro Preto (UFOP). En el CEAD es el coordinador y profesor de la licenciatura en Matemáticas, en educación a distancia, y es presidente del International Study Group on Ethnomatemáticas (ISGEm), para el período de 2020 a 2024. El Dr. Milton Rosa también es profesor y asesor del Programa de Maestría Académica en Educación Matemática de la UFOP, con experiencia en investigación en educación matemática, educación a distancia, educación inclusiva y liderazgo educativo.