

REFLEXIONES SOBRE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA PARA EL PROGRAMA ETNOMATEMÁTICAS

REFLECTIONS ON THE PEDAGOGICAL ACTION FOR THE ETHNOMATEMATICS PROGRAM

Milton Rosa, Daniel Clark Orey
Universidad Federal de Ouro Preto. (Brasil)
milton.rosa@ufop.edu.br, oreyd@ufop.edu.br

Resumen

Las Matemáticas son constantemente presentadas como una asignatura universal, sin un significado cultural, que posee un lenguaje propio. Las diferencias culturales y lingüísticas asociadas con las diferentes notaciones y procedimientos para la resolución de problemas, enfrentados por alumnos migrantes e inmigrantes, en las salas de clase, es una cuestión educacional que precisa ser estudiada y investigada por medio de las etnomatemáticas. Si estas diferencias no son presentadas y discutidas, serán adicionadas a las dificultades que los alumnos encuentran, en las salas de clase, cuando se mudan a otro país, a otro estado, a otra ciudad, o a otro barrio. Así, en este artículo reflexionaremos sobre una acción pedagógica para el programa de etnomatemática en las escuelas.

Palabras clave: acción pedagógica, etnomatemáticas, programa

Abstract

Mathematics is constantly presented as a universal subject, without a cultural meaning, which has its own language. The cultural and linguistic differences associated with the different notations and procedures for problem solving, faced by migrant and immigrant students in classrooms, are an educational matter that needs to be studied and investigated through ethnomathematics. If these differences are not presented and discussed, they will be added to the difficulties that students face in the classrooms when they move to another country, to another state, to another town, or to another neighborhood. Thus, in this article, we will reflect on a pedagogical action for the ethno-mathematics program in schools.

Keywords: pedagogical action, Ethno-mathematics, program

■ Consideraciones iniciales

Las Matemáticas son constantemente presentadas como una asignatura universal, sin un significado cultural, que posee un lenguaje propio. De acuerdo con Rosa y Orey (2017), 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, es una cuestión educacional que precisa ser estudiada e investigada. Si estas diferencias no son presentadas y discutidas, serán adicionadas a las dificultades que los alumnos encuentran, en las salas de clase, cuando se mudan a otro país, a otro estado, a otra ciudad, o incluso a otro barrio. Sin embargo, la cultura puede interferir en el aprendizaje de conceptos matemáticos, pues las matemáticas fueron creadas y desarrolladas por una determinada cultura para satisfacer sus necesidades educacionales. La interrelación entre la cultura nativa y las ideas matemáticas pueden ser mutuamente reforzadas por la utilización de actividades matemáticas culturalmente sensibles (Rosa, 2010) que ayudan a los alumnos a ver la relevancia de las matemáticas y auxilian a los profesores a utilizar esta conexión para enseñar más matemáticas.

Los profesores y alumnos deben valorizar la diversidad presente en las salas de clase y entender la influencia que la cultura ejerce sobre las matemáticas y, cómo esta influencia resulta en diferentes modos por los cuales las matemáticas son utilizadas y comunicadas. Así, este artículo teórico busca esclarecer las características etnomatemáticas relacionados con la acción pedagógica de las etnomatemáticas en las escuelas. Para Rosa, Orey y Gavarrete (2017), la acción pedagógica del programa etnomatemáticas enriquece los tópicos curriculares para los estudiantes porque muestran como las aplicaciones matemáticas pueden encontrarse, no sólo en muchas áreas de la ciencia, los negocios y la vida cotidiana, sino también muestran que podemos ver las matemáticas en las prácticas culturales en todo el mundo. Consecuentemente, esta acción pedagógica busca promover el desarrollo de aprendizajes matemáticos propios dentro del contexto sociocultural de grupo de los estudiantes.

■ Programa Etnomatemáticas

Las etnomatemáticas pueden ser consideradas como el estudio de las ideas y prácticas matemáticas, que considera el contexto cultural en el cual las matemáticas emergen. El término etnomatemáticas fue utilizado por D'Ambrosio (1985) para expresar la relación entre las matemáticas y la cultura. Las etnomatemáticas son definidas como las matemáticas que son practicadas por los miembros de grupos culturales identificables como, por ejemplo, sociedades indígenas, grupos de trabajadores, clases profesionales y grupos de niños de una determinada edad. El programa etnomatemáticas propone que los profesores y educadores contextualicen los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, relacionando los contenidos matemáticos a las experiencias socioculturales de sus estudiantes. Para Rosa (2010), la inclusión de los aspectos culturales en un programa de matemáticas tiene a largo plazo beneficios para los logros matemáticos de los alumnos, ya que estos aspectos contribuyen a la percepción de que las matemáticas son parte de nuestra vida cotidiana y permite profundizar la comprensión de su naturaleza mediante la mejora de la capacidad de los alumnos para hacer conexiones significativas.

Desde esta perspectiva, Rosa (2010) afirma que existen muchos investigadores en etnomatemáticas que comenzaron su experiencia como profesores de matemáticas preocupados por encontrar ejemplos en su entorno para usarlos en sus clases; ya que estos ejemplos que involucran conocimientos etnomatemáticos describen nuevas formas de ver la matemática y promueven una mejor comprensión de los conceptos, los procedimientos y los usos de los contenidos curriculares. Uno de los propósitos de esta acción pedagógica es ofrecer algunas sugerencias para aplicar esta visión en las prácticas pedagógicas desarrolladas en la enseñanza y aprendizaje de la matemática en la modalidad a distancia; así como también presentar un abordaje metodológico basado en la perspectiva de las etnomatemáticas, que pueda implicarse en la formación de profesores de matemática para la modalidad de enseñanza y aprendizaje sociocultural (Rosa, Orey, y Gavarrete, 2017).

El programa etnomatemáticas ofrece una visión más amplia de las matemáticas, que abarca las ideas, nociones, procedimientos, procesos, métodos y prácticas arraigadas en entornos políticos, sociales y culturales distintos.

Además, mediante la reflexión sobre estos entornos de las etnomatemáticas, otro aspecto importante de este programa es la posibilidad de que el desarrollo de enfoques innovadores para una sociedad dinámica y *globalizada*. Es importante destacar que a globalización es un abordaje dialógico que estudia la aceleración e intensificación de la interacción e integración entre los miembros de grupos culturales distintos (Rosa y Orey, 2017). Estos aspectos conducen a una mayor evidencia de los procesos cognitivos, capacidades de aprendizaje y actitudes que los procesos de aprendizaje directo que ocurre en las aulas.

Para D'Ambrosio (1990), el programa etnomatemáticas puede ser considerado como la manera por la cual los miembros de grupos culturales específicos (*etno*), desarrollan, a través de la historia, las técnicas y las ideas (*ticas*) para aprender a trabajar con medidas, cálculos, inferencias, comparaciones, clasificaciones, y modos diferentes de modelar el ambiente social y natural en el cual están insertados, para explicar, entender, y comprender los fenómenos que allí ocurren (*matema*). En el caso de la Educación Matemática, D'Ambrosio (2001) afirma que la propuesta de las etnomatemáticas no significa ignorar ni rechazar las matemáticas académicas simbolizadas por Pitágoras, pues no se trata de ignorar ni rechazar el conocimiento y el comportamiento modernos, sino perfeccionarlos para incorporar los valores de humanidad, sintetizados en una ética de respeto, solidaridad y cooperación.

El programa etnomatemáticas privilegia el raciocinio cualitativo y se encaja perfectamente en una concepción multicultural y holística de la educación y raramente se presenta desvinculado de otras manifestaciones culturales como el arte y la religión. Por ejemplo, un enfoque etnomatemático está siempre ligado a una cuestión mayor, de naturaleza ambiental o de producción (Rosa y Orey, 2015). En ese contexto, para Rosa y Orey (2017), este programa es un campo de investigación que puede ser descrito como el estudio de las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas que son encontradas en contextos culturales específicos. Así, la esencia de este programa es tener conciencia de que existen diferentes maneras de hacer matemáticas, considerando la apropiación del conocimiento matemático académico por diferentes sectores de la sociedad y los diversos modos por los cuales los miembros de grupos culturales distintos negocian sus prácticas matemáticas.

Entonces, existe la necesidad de que los alumnos tengan contacto con los aspectos culturales de las matemáticas por medio de actividades didáctico-pedagógicas que den condiciones para que conozcan las contribuciones de otras culturas para el desarrollo de las matemáticas porque este es uno de los principales objetivos de las etnomatemáticas. Así, este programa surge para confrontar los tabús de que las matemáticas son un campo de estudio aculturado y universal. El programa etnomatemáticas fue lanzado con el objetivo de buscar entender el *saber* y el *hacer* matemático en el transcurrir de la historia de la humanidad (Rosa y Orey, 2015). Ubiratan D'Ambrosio es considerado como el *Padre* del programa etnomatemáticas (Rosa, 2010).

Este programa propone una epistemología innovadora que busca entender la aventura de la especie humana en la búsqueda de la generación, adquisición, acumulo, transmisión y difusión del conocimiento. Este programa se trata de una asociación de conceptos que están relacionados con los aspectos culturales de las matemáticas y con los aspectos políticos y pedagógicos de carácter progresista fundamentados en los ideales de Paulo Freire (1970). En ese sentido, Rosa y Orey (2017) argumentan que las salas de clase pueden ser vistas como una posibilidad de estudio inspirado en procedimientos y prácticas matemáticas que son desarrolladas en una perspectiva etnomatemática para la acción pedagógica de este programa.

Consecuentemente, es importante reconocer en las etnomatemáticas un programa de investigación que camina juntamente con la práctica escolar (D'Ambrosio, 1990) y que investiga sus influencias en las salas de clase.

■ Influencias Etnomatemáticas en Salas de Clase

De acuerdo con Rosa y Orey (2017), las influencias etnomatemáticas en salas de clase están relacionadas con cuestiones relacionadas con el lenguaje matemático, contextos culturales, características pedagógicas, visiones

diferenciadas sobre los tópicos matemáticos, métodos de trabajo en sala de clase, relaciones que influyen la enseñanza y el aprendizaje en matemáticas y evaluaciones holísticas.

Cuestiones Relacionadas con el Lenguaje Matemático

Estas cuestiones están relacionadas con los diferentes vocabularios (académico y cotidiano) usados para las matemáticas. Por ejemplo, en español y en portugués el significado del volumen de un prisma es diferente del significado del volumen de un radio. En inglés una table es un mueble y una table es también una representación matemática para los datos colectados en una investigación. Es necesario también considerar que algunas culturas no poseen un lenguaje escrito y que diferentes algoritmos son utilizados para la resolución de problemas cotidianos.

Contextos Culturales

Las actividades matemáticas deben ser presentadas en contextos interdisciplinarios y deben conectar el contexto actual con el contexto histórico de los miembros de grupos culturales distintos.

Características Pedagógicas

Es importante que la acción pedagógica de los docentes incluya las características pedagógicas del programa etnomatemáticas como, por ejemplo, la: a) experimentación, b) investigación, c) simulación, d) problematización, e) resolución de problema, f) modelación, h) procedimientos y conceptos diversos, i) raciocinio lógico y j) aplicaciones de las matemáticas como, por ejemplo, las académicas, cotidianas y profesionales.

Visiones Diferenciadas sobre los Tópicos Matemáticos

También es necesario que la acción pedagógica de los docentes incluya las visiones diferenciadas de los tópicos matemáticos del programa etnomatemáticas como, por ejemplo, la: a) historicidad, b) evolución, c) contribuciones culturales, d) aplicaciones de diferentes tópicos en diversas áreas del conocimiento y e) conexiones interdisciplinarias.

Métodos de Trabajo en Sala de Clase

Para el desarrollo de la acción pedagógica del programa etnomatemáticas, es importante que la práctica docente también incluya métodos de trabajo diferenciados en las salas de clase como, por ejemplo, a) el trabajo cooperativo y colaborativo, b) la interdisciplinariedad, c) los temas transversales, d) los proyectos, e) los portafolios y f) los recursos tecnológicos como las calculadoras, las computadoras, la internet y los *smartphones*.

Relaciones que Influyen la Enseñanza-aprendizaje en Matemáticas

La comprensión de las relaciones que influyen los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas también es importante para el desarrollo de la acción pedagógica del programa etnomatemáticas. Estas relaciones incluyen: a) profesores/alumnos (profesores como orientadores, facilitadores, coordinadores, mediadores y investigadores y alumnos como participantes activos en este proceso y b) alumnos/alumnos (alumnos como colaboradores y investigadores analíticos, críticos y reflexivos).

Evaluaciones Holísticas

En la acción pedagógica del programa etnomatemáticas, las evaluaciones holísticas deben ser continuas y realizadas durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje por medio de: a) entrevistas, b) observaciones, c) informes, d) auto-evaluación, e) discusiones en clase, f) portafolios, g) presentaciones orales, h) demostraciones, i) exhibiciones,

j) simulaciones, k) actividades exploratorias y l) evaluaciones de desempeño. Es importante observar que estas influencias etnomatemáticas en las aulas posibilitan el desarrollo de los procedimientos y de las prácticas matemáticas que buscan comprender el *saber/hacer* matemático de los alumnos a través de esta acción pedagógica.

■ Cinco Acciones Pedagógicas Desarrolladas en la Perspectiva Etnomatemática

De acuerdo con las cinco dimensiones de la educación multicultural identificadas por Banks (1994), es posible delinear cinco acciones pedagógicas para el Programa Etnomatemáticas: a) integrar el contenido matemático, b) construcción del conocimiento matemático, c) reducir el prejuicio, d) utilizar una pedagogía igualitaria y e) dinamizar y perfeccionar la cultura escolar. Estas acciones tienen el objetivo de capacitar a los alumnos por medio de actividades curriculares culturalmente relevantes.

Integrar el Contenido Matemático

Esta acción pedagógica identifica las diversas contribuciones culturales para el desarrollo de las matemáticas porque utiliza ejemplos, datos, informaciones, ideas, procedimientos y prácticas matemáticas, que se encuentran en el contexto sociocultural de los miembros de grupos culturales distintos para ilustrar conceptos, principios, generalizaciones y teorías, que están relacionados con un determinado contenido matemático. Por ejemplo, esta acción emplea diferentes métodos para probar el Teorema de Pitágoras como los métodos utilizados en Babilonia, China e India.

Construcción del Conocimiento Matemático

Esta acción pedagógica engloba las estrategias, los procedimientos y los métodos que son utilizados por los miembros de grupos culturales distintos para presentar los contenidos matemáticos y su conexión con los fenómenos sociales, culturales, económicos, ambientales y políticos, que están relacionados con las comunidades locales. Esta acción también auxilia a los alumnos a entender como el conocimiento matemático es construido y adquirido y como este conocimiento es influenciado por diversos factores como las etnias, los géneros y las clases sociales.

Reducir el Prejuicio

Esta acción pedagógica estimula actitudes positivas en relación a los miembros de grupos culturales distintos por medio del estudio de los aspectos sociales y culturales de las matemáticas como, por ejemplo, el desarrollo de: a) proyectos inmiscuyendo la estadística que revelan los mitos que pueden disminuir los efectos de los estereotipos que afectan determinados grupos culturales, b) procesos de enseñanza y aprendizajes cooperativo y colaborativo para los alumnos provenientes de diversas culturas y c) estrategias y metodologías de enseñanza específicas para los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos.

Utilizar una Pedagogía Igualitaria

Esta acción pedagógica se preocupa con la inter-relación entre los profesores y los alumnos. En ese contexto, los profesores:

- Preparan actividades en las cuales los alumnos comparan y analizan críticamente los problemas enfrentados por las comunidades locales con aquellos enfrentados nacional y globalmente.
- Creen que todos los alumnos pueden aprender matemáticas
- Son mediadores y facilitadores del aprendizaje.
- Entienden y aceptan los diferentes estilos de aprendizaje.
- Estimulan a los alumnos a aprender colaborativa y cooperativamente:

- Esperan que los alumnos se enseñen unos a otros.
- Esperan que los alumnos sean responsables unos con los otros.

Sin embargo, para que estas acciones pedagógicas se disparen en las aulas se requiere una relación entre profesores y alumnos que sea humana, igualitaria y se extienda de la sala de clase a la comunidad y que el respeto mutuo entre los miembros de diferentes grupos culturales sea desarrollado en las salas de clase.

Dinamizar y Perfeccionar la Cultura Escolar

Esta acción pedagógica requiere la elaboración de un plan para la implementación de la educación multicultural, en la perspectiva etnomatemáticas, que está relacionada con la cultura escolar y con la estructura social, que están relacionados con: a) el clima social escolar, b) las prácticas de agrupamientos, c) los métodos de evaluación formativos, d) las actividades extracurriculares, d) las aspiraciones de los cuerpos docente y administrativo y e) las respuestas positivas a la diversidad cultural.

En ese contexto, estas acciones posibilitan el desarrollo de caminos que pueden ayudar a la implementación de una acción pedagógica del programa etnomatemáticas.

Caminando para la Acción Pedagógica del Programa Etnomatemáticas

Es importante reconocer en las etnomatemáticas un programa de investigación que camina juntamente con la práctica escolar a través de su acción pedagógica. Una reinterpretación del currículo matemático es esencial para conducir adecuadamente el componente pedagógico de este programa para su implementación en las salas de clase (D'Ambrosio, 1990). El centro de este programa da énfasis al desarrollo de la habilidad y a la aptitud de los alumnos por medio del estudio de ideas, procedimientos y prácticas matemáticas que son extraídas del propio contexto cultural. Para Rosa, Orey y Gavarrete (2017), la aplicación de esta acción pedagógica brinda la oportunidad de examinar los sistemas de conocimientos matemáticos locales y dar una idea de las formas de las matemáticas utilizadas en diversos contextos y grupos culturales diferenciados. Este enfoque pedagógico que conecta esta diversidad de comprensión de las matemáticas está mejor representado por un proceso de traducción y elaboración de los problemas y preguntas tomados de los fenómenos diarios.

Este programa también enfatiza la importancia de la comunidad para la escuela buscando conectar las matemáticas escolares con el contexto cultural de la comunidad (Rosa y Orey, 2006). Para Rosa (2010), es necesaria la utilización del currículo escolar para defender y divulgar los saberes populares de las comunidades que se relacionan en el contexto. Esta perspectiva providencia el equilibrio necesario al currículo escolar, pues al insertar estos componentes en el currículo matemático, concebimos las etnomatemáticas como un programa que está basado en un paradigma que visa la humanización de las matemáticas por medio de un abordaje filosófico y contextualizado del currículo. El trabajo pedagógico así direccionado permite un análisis más amplio del contexto escolar, pues las prácticas pedagógicas trascienden el espacio físico y pasan a acoger los *saberes* y *haceres* presentes en todo contexto sociocultural de los alumnos.

La propuesta para la acción pedagógica del programa etnomatemáticas es hacer de las matemáticas algo vivo, que trabaja con situaciones reales, en el tiempo y en el espacio por medio de análisis, cuestionamientos y críticas sobre los fenómenos presentes en nuestro cotidiano (D'Ambrosio, 2001) porque es en la propia comunidad que la escuela, en su trabajo pedagógico, puede encontrar el contenido de los elementos didácticos que son necesarios para el desarrollo del currículo matemático (Damázio, 2004). Así, las etnomatemáticas crean un puente entre la matemática académica y las ideas, procedimientos y prácticas que son elaboradas por miembros pertenecientes a diferentes grupos culturales (Rosa, 2010). En este contexto, la perspectiva más importante del Programa Etnomatemáticas es alertar a los investigadores, educadores y profesores sobre cuales aspectos culturales oriundos de la comunidad pueden ser considerados y trabajados en la sala de clase (Rosa y Orey, 2007).

Entonces, para delinear un camino para la acción pedagógica del programa etnomatemáticas, existe la necesidad de realizar un trabajo de investigación de campo (etnográfico) para que podamos entender cuáles ideas, procedimientos o prácticas matemáticas, presentes en la comunidad, pueden ser considerados como objetos de estudios pedagógicos, bien como determinar cuál propuesta educacional debe ser considerada para la elaboración de esta acción pedagógica. Delante de estas pretensiones, creemos que, para la acción pedagógica del programa etnomatemáticas, los abordajes que delinearán esta acción pedagógica son aquellos propuestos por Eglash (2002), principalmente los que están relacionados con los sistemas de conocimiento que están profundamente ligados al cotidiano de cada grupo social y que pueden ser *matematizados* y traducidos al lenguaje de las matemáticas académicas.

Matematización en las Culturas

En nuestro entendimiento, el proceso de matematización de determinadas ideas, procedimientos y prácticas matemáticas presentes en el cotidiano de los miembros de diferentes grupos culturales significa trabajar con las etnomatemáticas (Rosa y Orey, 2010). En esta línea de investigación, existe la necesidad de destacar el proceso del etnomodelación por medio de ejemplos de la utilización de *técnicas matematizadoras* desarrolladas por los miembros de grupos culturales distintos y su encuentro natural con las etnomatemáticas. Consecuentemente, la etnomodelación se desarrolla por medio de técnicas matematizadoras usadas por los miembros de grupos culturales distintos.

En este contexto, un grupo de alumnos participando en un curso de especialización, buscaron comprender, entender, y saber cuáles eran las *matemáticas* utilizadas por el Señor Joaquim, en Ijuí, en Rio Grande do Sul, en Brasil, que producía vinos y construía sus propios toneles, utilizando ideas, procedimientos y prácticas matemáticas, que fueron transmitidas por sus antepasados (Bassanezi, 2002). En otras investigaciones, Ríos (2000) también buscó entender y comprender el proceso mental de idealización de *ponchos* (vestimenta utilizada como abrigo o sobretodo) y *aguayos* (vestimenta utilizada como mantilla) que es confeccionado por las campesinas bolivianas. Este estudio describió las prácticas matematizadoras que son utilizadas en la confección de estos tipos de vestimentas y, observó que, durante este trabajo, las campesinas están constantemente evaluando y analizando los resultados, alterándolos, en caso de que el modelo obtenido no esté de acuerdo con las representaciones mentales que fueron previamente concebidas.

Similarmente, Knijnik (2004) también utiliza un abordaje etnomatemático para matematizar el conocimiento de los trabajadores del *Movimiento Sin Tierra*, para evaluar áreas de tierras y calcular el volumen de troncos de árboles. En este proceso, denominado de cubación, esta investigadora elaboró una traducción de este conocimiento para el lenguaje matemático demostrando el valor de ese conocimiento y su utilización para la práctica pedagógica. En esta misma línea de estudio, Gerdes (1997) matematizó los dibujos de arena, denominados Sona, que son elaborados por los nativos de Angola y Zambia, legitimando y valorando el reconocimiento de esta práctica cultural, traduciendo estos conocimientos para el currículo escolar con la utilización de la matemática académica.

Estos estudios revelan que la matematización de la realidad, elaborada por miembros pertenecientes a determinados grupos culturales es vista como siendo representaciones de la propia realidad que son generadas, vía inferencias, con la utilización de representaciones mentales. Estas investigaciones también demuestran que la propuesta etnomatemática puede ser interpretada como una metodología que permite reconocer y presentar las matemáticas presentes en el día a día de los alumnos en situaciones didácticas motivadoras por medio de la etnomodelación.

■ **Etnomodelación**

Partiendo del principio de que la matematización es una de las etapas más importantes de la metodología de la modelación matemática, pues en esta etapa 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. En este sentido, la utilización de las etnomatemáticas que están presentes en el cotidiano de los miembros de los grupos culturales tiene por objetivo la ampliación y el perfeccionamiento de su conocimiento matemático, pues visa el fortalecimiento de la identidad cultural de los individuos, como seres autónomos y capaces (Rosa y Orey, 2010). Así, las prácticas matemáticas se refieren a las relaciones numéricas que se pueden encontrar en la medición, clasificación, cálculo, medición, juegos, adivinación, la navegación, la astronomía, la modelación y una amplia variedad de otros procedimientos matemáticos utilizados en la producción de artefactos culturales. Este contexto permite el desarrollo de una definición de etnomodelación como la traducción de las ideas, los procedimientos y las prácticas matemáticas que se encuentran en las actividades cotidianas a las matemáticas y viceversa. El prefijo etno se refiere al conocimiento matemático específico desarrollado por los miembros de culturas distintas.

Por lo tanto, es necesario comenzar con el contexto social, la realidad y los intereses de los estudiantes y no mediante la aplicación de un conjunto de valores externos que son usados en las escuelas. El aspecto principal del enfoque etnomodelación no es sólo para resolver los problemas, ni para facilitar la comprensión de los sistemas matemáticos alternativos, sino también para que los estudiantes puedan entender más y mejor la importancia y el papel de las prácticas matemáticas en su sociedad y el contexto por medio de la elaboración de modelos (Rosa y Orey, 2017). La elaboración de modelos que representan estos sistemas son representaciones que ayudan a los miembros de estos grupos para entender y apropiarse de la realidad mediante el uso de pequeñas unidades de información, denominadas *etnomodelos*, que vinculan su patrimonio cultural con el desarrollo de sus prácticas matemáticas. La modelación matemática es una de las posibles estrategias de enseñanza que posibilitará aproximar y relacionar los *saberes* y *haceres* escolares y el cotidiano (Rosa y Orey, 2006).

La organización de situaciones didácticas en una perspectiva etnomatemática utiliza la modelación matemática como uno de los posibles caminos para concretizarse un trabajo centrado en una perspectiva cultural en sala de clase. Este aspecto también considera las exploraciones pedagógicas sobre los modos por los cuales podemos conectar la matemática formal al contexto cultural, en el currículo matemático (Orey, 2000). Para Rosa y Orey (2017), la modelación matemática es una metodología científica que tiene como característica la organización de las estrategias de enseñanza en una vertiente pedagógica, que tiene como objetivo la reorganización del currículo matemático, que visa atender las demandas del mundo moderno. Según D'Ambrosio (2001), se espera que la educación matemática posibilite, al educando, la utilización de instrumentos comunicativos, analíticos y materiales, que son esenciales para el ejercicio de los derechos y deberes, que son necesarios a la práctica de la ciudadanía y a la lectura crítica de los fenómenos (etnología) que ocurren en el *mundo globalizado*.

■ Consideraciones finales

Con la creciente preocupación de la incorporación de la perspectiva etnomatemática en los currículos de matemáticas, existe la necesidad de desarrollar su acción pedagógica en las escuelas. Entonces, existe la necesidad de que los alumnos tengan contacto con los aspectos culturales de las matemáticas por medio de actividades didáctico-pedagógicas que den condiciones para que conozcan las contribuciones de otras culturas para el desarrollo de las matemáticas. Este programa surge para confrontar los tabús de que las matemáticas es un campo de estudio aculturado y universal. También se debe favorecer un cambio en la percepción actual de las conexiones entre cultura y matemáticas, con la finalidad de subrayar en la importancia de hacer trabajo etnomatemático. Desde esta perspectiva, se propicia una mejor comprensión de los aspectos matemáticos de la cultura y se favorece la actividad pedagógica, ilustrando cómo las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas tienen un papel vital en el desarrollo de la humanidad. El programa etnomatemáticas fue lanzado con el objetivo de buscar entender el saber y el hacer matemático en el transcurrir de la historia de la humanidad (Rosa y Orey, 2015).

Este programa propone una nueva epistemología que busca entender la aventura de la especie humana en la búsqueda de la generación, adquisición, acumulo, transmisión y difusión del conocimiento. Para Rosa, Orey y Gavarrete (2017), esta acción pedagógica favorecer un cambio en la percepción actual de las conexiones entre

cultura y matemáticas, con la finalidad de subrayar en la importancia de hacer trabajo etnomatemático. Desde esta perspectiva, se propicia una mejor comprensión de los aspectos matemáticos de la cultura y se favorece la actividad pedagógica, ilustrando cómo las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas tienen un papel vital en el desarrollo de la humanidad. Esperamos que, de acuerdo con D'Ambrosio (2001), en esta fase de la evolución de nuestra especie, que toda la arrogancia, envidia y gran poder ceda lugar al respeto por los diversos pueblos que, en solidaridad, contribuirán a la preservación del patrimonio común. Entonces, es necesario ampliar la discusión de las posibilidades para la inclusión de las perspectivas Etnomatemáticas que respeten y den voces 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.

■ Referencias bibliográficas

- Banks, J. A. (1994). *An introduction to multicultural education*. Boston, MA: Allyn y Bacon.
- Bassanezi, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo, SP: Editora Contexto, 2002.
- Damázio, A. (2004). *Especificidades conceituais de matemática da atividade extrativa do carvão*. Coleção Introdução à Etnomatemática. Natal, RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática*. São Paulo, SP: Editora Ática, 1990.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, MG: Editora Autêntica.
- Eglash, R. (2002). Computation, complexity and coding in native American knowledge systems. In: J. E. Hanks, y G. R. Fast (Eds.), *Changing the faces of mathematics: perspectives on indigenous people of North America* (pp. 251-262). Reston, VA: NCTM.
- Freire, P. (1970). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Gerdes, P. (1997). On culture, geometric thinking and mathematics education. In: A. Powell, y M. Frankenstein (Eds), *Challenging eurocentrism in mathematics education* (pp. 223-247). New York, NY: SUNNY.
- Knijnik, G. (2004). Itinerários da etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural, o social e o político na educação matemática. In: G. Knijnik (Ed.), *Etnomatemática: currículo e formação de professores* (pp. 19-38). Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC.
- Orey, D. C. (2000). The ethnomathematics of the Sioux tipi and cone. In: H. Selin, H. (Ed.), *Mathematics across culture: the history of non-western mathematics* (pp. 239-252). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Rios, D. P. (2000). Primeiro etnogeometria para seguir con etnomatemática. In: M. C. Domite (Ed.), *Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática – CBEm-1* (pp. 367-375). Sao Paulo, SP: FE-USP.
- Rosa, M. (2010). *A mixed-methods study to understand the perceptions of high-school leaders about ELL students: the case of mathematics*. Doctorate Dissertation. College of Education. Sacramento, CA: California State University, Sacramento.
- Rosa, M., y Orey, D. C. (2006). Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. *BOLEMA*, 19(26), 19-48.
- Rosa, M., y Orey, D.C. (2007). Cultural assertions and challenges towards pedagogical action of an ethnomathematics program. *For the Learn of Mathematics*, 27(1), p. 10-16.
- Rosa, M., y Orey, D. C. (2010). Ethnomodelling: an ethnomathematical holistic tool. Special Issue. *Academic Exchange Quarterly*, 14, 191-195.
- Rosa, M., y Orey, D. C. (2012). O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagensêmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 865-879.
- Rosa, M., y Orey, D. C. (2015). Three approaches in the research field of ethnomodeling: emic (local), etic (global), and dialogical (glocal). *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 364-380.
- Rosa, M. y Orey, D. C. (2017). *Influências etnomatemáticas em salas de aula: caminhando para a ação pedagógica*. Curitiba, PR: Appris Editora.

Rosa, M.; Orey, D. C.; y Gavarrate, M. E. (2017). El programa etnomatemáticas: perspectivas actuales y futuras. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 69-87.