



Balance y perspectivas de la Etnomatemática en la Educación Matemática

Milton Rosa

Universidade Federal de Ouro Preto

Brasil

milton.rosa@ufop.edu.br

María del Carmen Bonilla-Tumialán

Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Perú

mariacbonillat@gmail.com

Resumen

La presente sesión temática tiene como objetivo lograr un balance de las perspectivas de las Etnomatemáticas en la Educación Matemática. Así, con el fin de entender el desarrollo de las Etnomatemáticas como un programa, es necesario discutir sus perspectivas actuales y futuras para analizar sus metas, objetivos y supuestos con respecto a la promoción de la ética, del respeto, de la solidaridad y de la cooperación entre las culturas. Uno de los principales pilares de esta sesión temática está basado en los aportes de las Etnomatemáticas porque se interesa en estudiar los factores sociales y culturales que influyen en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en entornos escolares y extraescolares en diversos contextos sociales, económicos, políticos, culturales, ambientales y multiculturales. Así, esta base teórica permite relacionar los elementos culturales, sociales y matemáticos inmersos en las prácticas matemáticas desarrolladas en contextos diversos.

Palabras clave: Educación Matemática; Etnomatemática; Perspectivas; Multiculturalidad; Sesión Temática.

Consideraciones Iniciales

Es importante que los investigadores y profesores a partir de su formación inicial conozcan y respeten la cultura de los miembros de los grupos culturales distintos y, por otro lado, es

necesario adquirir herramientas para considerar los valores y costumbres de cada una de las culturas, desde una posición crítica que ayude a fortalecer sus principios (Rosa y Orey, 2017a).

La presente sesión temática tiene como objetivo lograr un balance de las perspectivas de las Etnomatemáticas en la Educación Matemática. Así, con el fin de entender el desarrollo de las Etnomatemáticas como un programa, es necesario discutir sus perspectivas actuales y futuras para analizar sus metas, objetivos y supuestos con respecto a la promoción de la ética, del respeto, de la solidaridad y de la cooperación entre las culturas.

Por ejemplo, Rosa, Orey y Gavarrete (2017) destacan que es esencial mostrar que las etnomatemáticas incluyen ideas, técnicas, estrategias, procedimientos, perspectivas y prácticas matemáticas de miembros de culturas distintas, que son manifestadas y difundidas de diversos modos. En ese contexto, el desarrollo de las etnomatemáticas debe ser documentado, como parte del estudio del progreso social, cultural, económico, político y científico de las ideas y las prácticas matemáticas desarrolladas por los miembros de grupos culturales distintos.

Así, las Etnomatemáticas son una corriente de investigación para la educación matemática que permite contextualizar los elementos y símbolos presentes en las prácticas matemáticas cotidianas. Entonces, “La etnomatemática se reconoce como una práctica escolar válida que refuerza la creatividad, los esfuerzos, el auto-respeto cultural y ofrece una amplia visión de la humanidad que tiende de forma creciente hacia el multiculturalismo y pluriculturalismo” (D’Ambrosio, 2000, p. 440).

Además, de acuerdo con Rosa y Orey (2017a), las Etnomatemáticas están en constante evolución y no es una teoría finalizada, pues es una propuesta de programa de investigación que tiene una base teórica en constante desarrollo. Entonces, las Etnomatemáticas son un programa que fomenta la transculturalidad y transdisciplinariedad, donde utiliza métodos de investigación de las ciencias, de cognición, mitología, antropología, historia, sociología, política, economía, educación y estudios culturales en general.

Adicionalmente, el concepto de Etnomatemáticas tiene una visión más amplia que solo el estudio de prácticas matemáticas, debido al reconocimiento de grupos diferenciados, utilizando etnografía y estudios antropológicos (D’Ambrosio, 2018). En este contexto, al conceptualizar las Etnomatemáticas, en sentido amplio, este término es definido por medio de tres raíces griegas:

- a) *ticas* (techné), que define modales, estilos, artes y técnicas.
- b) *matema*, que significa hacer y saber, explicaciones, comprensiones, enseñanza y aprendizaje para afrontar situaciones y resolver problemas de su propio contexto sociocultural.
- c) *etno*, que significa el entorno natural, sociocultural e imaginario de los miembros de culturas distintas (D’Ambrosio, 1990).

Estas raíces están relacionadas con los modos, estilos, artes y técnicas (*ticas*) para hacer y conocer, explicar, comprender, enseñar y entender (*matema*) en el entorno natural, sociocultural e imaginario (*etno*), siendo que se puede sintetizar este concepto de la relación entre las Matemáticas y la Cultura por medio de un término compuesto por las *ticas* de *matema* en

diferentes etnos: tica+matema+etno o reordenando la expresión: *etno+matema+tica*, o simplemente Etnomatemáticas (D'Ambrosio y Rosa, 2008).

Consecuentemente, uno de los principales pilares de esta sesión temática está basado en los aportes de las Etnomatemáticas porque se interesa en estudiar los factores sociales y culturales que influyen en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en contextos escolares y extraescolares en diversos contextos sociales, económicos, políticos, culturales, ambientales y multiculturales (Rosa y Orey, 2017a).

Así, esta base teórica permite relacionar los elementos culturales, sociales y matemáticos inmersos en las prácticas matemáticas desarrolladas en diversos contextos, concepciones y perspectivas de las Etnomatemáticas. Es importante resaltar las diferentes formas de organización del conocimiento a nivel mundial, como lo es la Educación Matemática formal, es decir que es aquella que se aprende y enseña a través de los programas de educación (Bishop, 2000).

Entonces, la Educación Matemática no formal ocurre en situaciones que se desarrollan fuera del contexto educativo, como, por ejemplo, en medio de la televisión, la radio y de los periódicos, o en medio de las situaciones cotidianas que se desarrollan en la vida diaria. En esa perspectiva, Peña (2014) comenta que:

Una concepción de unas matemáticas desconectadas de la historia, de otros conocimientos, y del entorno, de manera natural nos ha llevado a ignorar los conocimientos matemáticos de los estudiantes, lo que ha tenido implicancias pedagógicas para el desarrollo potencial del pensamiento matemático de estudiantes de aulas culturalmente homogéneas o diversas (p. 171).

Etnomatemática y Decolonialidad

Desde una perspectiva intercultural, las Etnomatemáticas estudian las diversas formas como las sociedades y grupos humanos construyen cuerpos de conocimiento matemático, cada uno desde una posición epistemológica original, producto de su desarrollo histórico, social, económico, ambiental y político, condicionado por las condiciones materiales que dominan las sociedades.

Desde el inicio de la Modernidad, se han producido invasiones europeas en diversos continentes, como es el caso de América Latina, proceso político en el que se ha impuesto la hegemonía de la cultura occidental sobre las culturas de los pueblos originarios. Esa dominación política, económica y social ha producido un epistemicidio, una sistemática destrucción e invisibilización de los conocimientos de los pueblos originarios colonizados, también en el área de la matemática (Bonilla-Tumialán, 2019), con la finalidad de sojuzgar el alma de los pueblos y mantener su hegemonía.

Una evidencia histórica del epistemicidio en la cultura andina está dada por la destrucción de los quipus (sistema de escritura inca), ordenada por el Concilio de Lima de 1583 (Vargas Ugarte, citado por Ascher & Ascher, 1997). Ambos investigadores señalan que la forma en que los incas concibieron los conceptos de número, configuración geométrica y lógica, así como el quipu, no tuvo paralelo con otras culturas, los incas no iban en la misma dirección que otras culturas, no se puede saber a dónde habrían llevado sus ideas de no haberse producido la invasión española. Con el quipu tenían una forma distinta de registrar sus conocimientos, no con signos lingüísticos sino con cuerdas, de manera tridimensional y táctil.

Otra evidencia histórica de la intención de destruir la cultura andina estuvo dada por las leyes emitidas por la corona española contra la cultura incaica después del sofocamiento de la Revolución de Túpac Amaru de 1780. Los españoles se arrepintieron de haber educado a la nobleza incaica y tomaron medidas contra la educación y cultura andina, pues pensaban que con ello iban a impedir una futura rebelión. Prohibieron el uso de los títulos nobiliarios incaicos, de la vestimenta incaica, del idioma quechua. Por lo tanto, debían vestirse según la costumbre española y hablar el idioma español, profundizándose su enseñanza en las escuelas, imponiéndose penas cada vez más rigurosas contra quienes incumplan la prohibición.

Después de la Emancipación de las colonias latinoamericanas, el genocidio, la exclusión, la inequidad, el dominio de lo europeo sobre lo indígena fueron características que persistieron en la República. Pero no solo se invisibilizaron las prácticas culturales, también se ignoró y menospreció la forma de aprender de los pueblos originarios amerindios, su epistemología, dándole un carácter de atraso y de inferioridad. Los pueblos americanos también desarrollaron una ciencia indígena, también investigaron para encontrar la solución de sus problemas, pero el proceso de producción de conocimientos es distinto al occidental (Bonilla-Tumialán, 2023).

En consecuencia, considerando lo expresado líneas arriba, desde las Etnomatemáticas es posible sostener una posición no colonial de los saberes, una decolonialidad que implica la búsqueda, divulgación y respeto de los saberes y haceres matemáticos de los pueblos originarios, tan válidos en su contexto como la matemática formal de la cultura occidental. Estos saberes y haceres muchas veces subyacen en sus prácticas sociales y han resistido la destrucción promovida por la cultura occidental. Dado lo anterior, es importante trabajar de una forma holística y conjunta, pues D'Ambrosio (1985) sostiene que un puente entre los antropólogos e historiadores de las culturas, y los matemáticos, es un paso importante hacia el reconocimiento de que diferentes modos de pensamiento pueden conducir a diferentes formas de matemáticas; este es el campo que nosotros podemos llamar etnomatemáticas.

Lograr el reconocimiento de los diferentes modos de pensamiento y formas de matemáticas, es decir, reconocer las diferentes epistemologías, significa luchar por una justicia epistémica, reconocer dentro de los derechos culturales, el derecho epistémico de los pueblos, definido como el derecho a ejercer procesos de construcción y validación del conocimiento que emanan de las prácticas culturales de cada comunidad. Es decir, el derecho que tiene cada pueblo originario a: desarrollar una epistemología distinta que corresponde a su devenir histórico; relacionarse con la naturaleza de acuerdo a su cosmovisión; enfrentar y solucionar los problemas que surgen en la práctica comunitaria teniendo en cuenta sus normas y principios; investigar y construir cuerpos de conocimientos o teorías sobre las diversas áreas de la actividad humana que ponen en práctica, según sus criterios de validación; registrar de manera autónoma, no necesariamente mediante signos lingüísticos, la información que es recogida de las prácticas sociales; y analizar la información, mediante procesos cognitivos pertinentes y propios, con la finalidad de producir conocimiento (Bonilla-Tumialán, 2023).

El Programa de Investigación Etnomatemática

Es importante resaltar que, en el Programa Etnomatemáticas los sistemas de conocimiento se perciben como conjuntos de respuestas que los miembros de grupos culturales distintos

brindan a los impulsos de supervivencia y trascendencia, que son inherentes a la especie humana. Estos impulsos pueden considerarse como las acciones y conocimientos producidos por una determinada cultura (D'Ambrosio, 2006).

En este sentido, estas acciones son las observaciones hechas desde la realidad, a las que también se denominan conocimiento empírico, a diferencia del conjunto de principios fundamentales de una ciencia, a los que se les denomina conocimiento teórico (Rosa y Orey, 2012). Entonces, uno de los objetivos más importantes del Programa de Etnomatemáticas es comprender la relación entre las acciones y los conocimientos, saber y hacer desarrollados por miembros de una determinada cultura (D'Ambrosio, 2006).

Consecuentemente, para Rosa y Orey (2017a), el Programa Etnomatemáticas se asocia con la forma en que el conocimiento matemático se construye, cuando se reflexiona la manera en cómo se aprende o cómo se aprendió y también cómo los miembros de grupos culturales distintos saben y que es lo que saben. En esta dirección, Rosa y Orey (2017a) afirman que los sistemas de conocimiento matemático son conjuntos de respuestas que los miembros de esos grupos dan a los impulsos de supervivencia y de trascendencia inherente a la especie humana. Estos son los haceres y los saberes de una cultura.

Así, de acuerdo con D'Ambrosio (2006), para comprender la relación entre las acciones relacionadas con la observación de la realidad a través del empirismo y el conocimiento relacionado con los conceptos teóricos para comprender y explicar la realidad, se pueden discutir tres cuestiones directas, que sirven de base para que podamos explicar la evolución del conocimiento humano:

- a) ¿Cómo pasamos de las observaciones y prácticas *ad hoc*¹ a la experimentación y el método?
- b) ¿Cómo pasamos de la experimentación y el método a la reflexión y la abstracción?
- c) ¿Cómo procedemos con las invenciones y las teorías?

De acuerdo con ese contexto, Rosa (2019) afirma que el propósito de las Etnomatemáticas es desarrollar un cuerpo estructurado y de naturaleza alternativa del saber-hacer del conocimiento matemático. Para lograr este objetivo, es fundamental desarrollar estas tres preguntas en las investigaciones en Educación Matemática. Entonces, para Rosa (2019), es necesario comprender cómo las prácticas matemáticas se desarrollan desde las soluciones *ad hoc* (locales) hasta invenciones científicas formalizadas (globales) y desde las experiencias a los experimentos, que se relacionan con los métodos científicos (dinamismo cultural).

De ese modo, Rosa (2019) destaca que este proceso traslacional es bidireccional (*saber/hacer* matemático local y conocimiento matemático escolar/académico) en la relación humana y, también, multidireccional en los aspectos relacionados con los campos: científico, cognitivo, conductual, organizacional, comportamental, político, económico y ambiental.

¹ *Ad hoc* es una expresión latina que significa para este propósito. Generalmente, significa una solución diseñada para problemas o tareas específicas, no generalizables y que no se pueden adaptar a otros propósitos o contextos (Rosa & Orey, 2010).

Por ejemplo, en un contexto escolar, los estudiantes desarrollan observaciones y trabajan con geometría experimental. Ellos están observando sólidos geométricos dentro de una caja de agua (práctica *ad hoc*). Al desarrollar la geometría experimental, los estudiantes miden el nivel del agua (método) y explican los cambios en el nivel del agua para desarrollar el concepto de volumen (teoría). Luego, ellos construyen otros sólidos geométricos con cierto volumen (invención).

Para Rosa (2010), según este punto de vista, el Programa Etnomatemáticas también se basa en la integración del sistema de conocimiento con las cuestiones inherentes a la supervivencia y trascendencia de la humanidad. Entonces, la relación entre los conocimientos y las prácticas desarrolladas por los miembros de grupo culturales distintos resume la controversia entre la observación de la realidad (empirismo) y el conjunto de principios fundamentales de una ciencia (teoría).

En este contexto, D'Ambrosio (1993) destaca que estas cuestiones pueden orientar una reflexión sobre la evolución del conocimiento, pues en este programa, su generación, organización y difusión y, también, su retorno a quienes lo produjeron puede desarrollar un ciclo armónico del conocimiento de manera integrada, que considera la constante interrelación de los individuos con la realidad y su acción.

Es en este sentido que D'Ambrosio (1990) afirma que las Etnomatemáticas son un programa de investigación científica que estudia la historia y filosofía de las Matemáticas, siendo de carácter dinámico y holístico, que se preocupa por el retorno de la producción de saberes y haceres matemáticos a las comunidades investigadas para discutir sus epistemologías y cosmologías.

De igual manera, para que podamos realizar un balance de las perspectivas de las Etnomatemática en la Educación Matemática, 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 (Rosa, Orey, y Gavarrete, 2017).

Consecuentemente, es necesario discutir y debatir perspectivas innovadoras relacionados entre sí en el Programa de Etnomatemática, tales como su relación con la justicia social, los derechos civiles, la educación indígena, los contextos profesionales, la práctica de los juegos, los contextos urbanos y rurales, la etnotransdisciplinaredad, la etnopedagogía, la etnometodología, la etnomodelación y la etnocomputación (Rosa & Orey, 2017a).

La percepción de la conexión entre la Cultura y las Matemáticas es crucial para subrayar la importancia de hacer el trabajo etnomatemático primero. Este enfoque lleva a una buena comprensión de los aspectos matemáticos de la cultura y un propósito claro de la actividad pedagógica, ilustrando cómo las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas tienen un papel vital en el desarrollo de la humanidad.

Preguntas Generales para la Discusión

- 1) ¿Cuáles son las perspectivas actuales y futuras de la Etnomatemática para analizar sus metas, objetivos y supuestos en cuanto a la promoción de la ética, el respeto, la solidaridad y la cooperación entre culturas?
- 2) ¿De qué manera las Etnomatemáticas contribuyen a la visibilización y estudio de los *saberes y haceres* matemáticos de los pueblos originarios desde una perspectiva decolonial?
- 3) ¿Por qué las Etnomatemáticas están en constante evolución y no es una teoría finalizada?
- 4) ¿Por qué las Etnomatemáticas son una propuesta de programa de investigación que tiene una base teórica en constante evolución?
- 5) ¿Cuáles son las perspectivas innovadoras relacionados entre sí en el Programa Etnomatemáticas?
- 6) ¿Cuáles son 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?

Las discusiones desarrolladas en estas dos sesiones temáticas demostraron que las Etnomatemáticas enriquecen las temáticas novedosas para los profesores, maestros, estudiantes e investigadores, así como muestran como las aplicaciones matemáticas pueden encontrarse no sólo en muchas áreas de las ciencias, de los negocios y de la vida cotidiana; sino también muestran que podemos ver las matemáticas en las prácticas culturales desarrolladas por los miembros de grupos culturales distintos en todo el mundo.

Las ideas, los procedimientos, las técnicas, las estrategias y las prácticas etnomatemáticas describen nuevas formas de ver la matemática, que buscan promover una mejor comprensión de los conceptos y de los usos de los contenidos curriculares en una perspectiva sociocultural. Consecuentemente, muchas veces los resultados de investigaciones en Etnomatemáticas se llevan directamente a las aulas, enriqueciendo el material con el que trabajan los estudiantes y, otras veces, no se puede aplicarlos directamente, pues depende de la información aprendida en el trabajo desarrollado en el campo.

Entonces, los maestros y profesores de matemáticas diligentes necesitan aprender acerca de la cultura de sus alumnos y adaptar los contenidos matemáticos para que sean relevantes para los intereses locales. Dado que cada vez más las políticas educativas reclaman que el trabajo etnomatemático sea incluido para enriquecer la diversidad en el currículo de las escuelas, la enseñanza de la matemática comienza a ser una actividad creativa, insubordinada, subversiva y responsable.

Por ejemplo, Rosa y Orey (2017a) sostienen que esta aplicación nos brinda la oportunidad de examinar los sistemas de conocimientos locales y globales, para tener una idea de las formas de las matemáticas utilizadas en diversos contextos y grupos culturales, por medio de una *relación dialógica simétrica y con alteridad*. 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.

Por lo tanto, con el fin de entender el desarrollo de las Etnomatemáticas como un programa, del pasado al futuro, es necesario discutir sus perspectivas actuales y futuras para analizar sus metas, objetivos y supuestos con respecto a la promoción de la ética, del respeto, de la solidaridad y de la cooperación entre las culturas. De ese modo, es esencial mostrar que las Etnomatemáticas incluyen ideas, perspectivas y prácticas matemáticas de individuos en diferentes culturas y que estas ideas son manifestadas y transmitidas de diversos modos. Así, el desarrollo de las Etnomatemáticas debe ser documentado como parte del estudio del progreso científico de las ideas y las prácticas matemáticas efectuadas por los miembros de grupos culturales distintos.

Según este contexto, muchos investigadores han desarrollado aportes sobre las matemáticas de los pueblos nativos y otros han afirmado que los matemáticos, al comunicar sus concepciones matemáticas, tienden a despersonalizar y aislar el contexto, para favorecer la generalidad y la abstracción. Sin embargo, los profesores tienen que dar significado a los contenidos matemáticos, así que tienen que personalizar y contextualizarlos en los marcos: geográfico, temporal, político, económico, ambiental, social y cultural.

Cuando se examinan las aplicaciones educativas de las etnomatemáticas es útil recordar los estudios realizados sobre el aprendizaje en situaciones fuera de la escuela y cómo nos puede ayudar en la pedagogía de la educación matemática. Entonces, la Educación Matemática debería centrarse en el desarrollo de modelos matemáticos para el razonamiento y no en operaciones aritméticas; así como también la enseñanza de las operaciones debería ser utilizado como un instrumento adicional a la resolución de problemas, más que como el punto de partida para la resolución de problemas.

Las argumentaciones a partir de ejemplos etnomatemáticos en las aulas permiten mostrar a los estudiantes que pertenecen a culturas con baja representación, la contribución que dan al pensamiento matemático y al mismo tiempo exponer a los estudiantes que pertenecen a culturas mayoritarias a diferentes culturas de todo el mundo, promoviendo el respeto por la diversidad y contribuyendo a la *educación glocal* que busca promover un enfoque que garantice el desarrollo de la comprensión de las diferentes maneras de hacer las matemáticas mediante diálogo y respeto mutuos entre las perspectivas locales y globales a través de la glocalización.

Los ejemplos pueden venir de las tradiciones familiares, aficiones, religiones y ocupaciones; actividades basadas en la geografía; celebraciones de días festivos y eventos de la vida; intereses personales, tales como deportes, música, arte, danza, o la artesanía; actividades e incluso relacionados con la infancia, juegos y fiestas de cumpleaños. Las Etnomatemáticas ofrecen una visión más amplia de las matemáticas, las cuales abarcan ideas, nociones, procedimientos, procesos, métodos y prácticas culturales arraigadas en distintos ambientes, lo cual favorece un aumento de la evidencia de los procesos cognitivos, capacidades de aprendizaje y actitudes que se fomentan en las aulas.

Una reflexión sobre las dimensiones sociales y políticas de etnomatemáticas, pues se favorece la posibilidad de desarrollar enfoques innovadores para una sociedad dinámica y glocalizada. La *glocalización* enriquece las temáticas novedosas para los estudiantes y les muestra como las aplicaciones matemáticas pueden encontrarse en muchas áreas de la ciencia, de los negocios, de la vida cotidiana y en las diversas prácticas culturales.

En ese sentido, Rosa y Orey (2017b) afirman que la glocalización (*global+local*) es un abordaje dialógico que considera la interacción entre los conocimientos matemáticos *locales* (desde dentro/émicos/*insiders*) y globales (desde fuera/éticos/*outsiders*). Este enfoque también está relacionado con la aceleración e intensificación de la interacción e integración entre los miembros de grupos culturales distintos que componen la sociedad.

Consideraciones Finales

Es importante 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. Entonces, es necesario destacar que la agenda actual del Programa de Etnomatemáticas es continuar su trayectoria progresiva por contribuir a la consecución de la justicia social y la dignidad para todos.

Entonces es importante promover un enfoque sociocultural en el currículo de las matemáticas con el fin de luchar contra la descontextualización curricular que resulta de una visión monocultural de la sociedad. Este enfoque tiene el reto de *trascender* el *etnocentrismo* y enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con *respeto y equidad* en clase. En este sentido, el empoderamiento de los estudiantes en las áreas intelectual, social, emocional y política impacta en su realidad y sus contextos socioculturales e históricos, ya que les permite transmitir conocimientos, impartir habilidades académicas y cambiar las actitudes hacia la instrucción de las matemáticas y su encuentro con la paz.

Así, las Etnomatemáticas se basan en las experiencias y prácticas socioculturales de los estudiantes, sus comunidades y la sociedad en general, usándolos no sólo como vehículos para hacer el aprendizaje matemático más significativo y útil, sino también, para proporcionar a los estudiantes las percepciones de que el conocimiento matemático está incrustado en diversos ambientes. Este enfoque lleva a una buena comprensión de los aspectos matemáticos de la cultura y un propósito claro de la actividad pedagógica, ilustrando cómo las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas distintas tienen un papel vital en el desarrollo de la humanidad.

Este enfoque también debe favorecer un cambio en la percepción actual de las conexiones entre las culturas y las matemáticas, con la finalidad de subrayar la importancia de dirigir investigaciones etnomatemáticas. Desde esta perspectiva, se ofrece una mejor comprensión de las visiones matemáticas de la cultura, como la émica, la ética y la dialógica, así como se favorece la actividad pedagógica con el uso de los artefactos, mentefactos y sociofactos, ilustrando cómo las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas tienen un papel vital en el desarrollo de la humanidad.

Referencias

- Ascher, M. & Ascher, R. (1997). *Mathematics of the Incas: Code of the Quipu*. Dover Publications.
- Bishop, A. (2000). Enseñanza de las matemáticas: ¿cómo beneficiar a todos los alumnos? En: Gorgorió, M. N., & Solá, J. D. P. (Coords.). *Matemáticas y educación: retos y cambios desde una perspectiva internacional* (pp. 35-56). Barcelona, España: Graó.
- Bonilla-Tumialán, M. C. (2019). *Un estudio del proceso de elaboración del tejido quechua en telar de cuatro estacas. Aportes para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Bonilla-Tumialán, M. C. (2023). Ethnomathematics and Complexity: A Study of the Process of Elaboration of a Peruvian Andean Textile. En: Borba, M.C., Orey, D.C. (Eds). *Ubiratan D'Ambrosio and Mathematics Education. Advances in Mathematics Education* (pp. 179-200). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31293-9_13
- 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: arte ou técnica de conhecer e aprender*. São Paulo, SP: Editora Ática.
- D'Ambrosio, U. (1993). Etnomatemática: um programa. *A Educação Matemática em Revista*, 1(1), 5-11.
- D'Ambrosio, U. (2000). Las dimensiones políticas y educacionales de la Etnomatemática. En: Cejas, A. M. (Coord.). *Las matemáticas del siglo XX una mirada en 101 artículos* (pp. 439-444). Madrid, España: Revista de Didáctica de las Matemáticas.
- D'Ambrosio, U. (2006). *Ethnomathematics: link between traditions and modernity*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- D'Ambrosio, U. (2018). Etnomatemática, justicia social y sustentabilidad. *Estudios Avanzados*, 32(94), 189-204.
- D'Ambrosio, U., & Rosa, M. (2008). Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 1(2), 88-110.
- Peña, P. (2014). Etnomatemáticas y currículo: una relación necesaria. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 170-180.
- Rosa, M. (2010). *The perceptions of high school leaders about English language learners (ELL): the case of mathematics*. Educational Leadership. Doctorate dissertation. College of Education. Sacramento, CA: California State University, Sacramento - CSUS.
- Rosa, M. (2019). *From ad hoc solutions to scientific invention: the achievements of scientific standards in ethnomodelling research*. Plenary Panel: Scientific Standards and How We Can Achieve Them in Mathematical Modelling Educational Research. The 19th International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications – ICTMA19. Hong Kong, China: The University of Hong Kong.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2010). Ethnomodeling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 58-67.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2012). O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagensêmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 865-879.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2017a). *Influências etnomatemáticas em salas de aula: caminhando para a ação pedagógica*. Curitiba, PR: Appris Editora.
- Rosa, M. y Orey, D. C. (2017b). *Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais*. São Paulo, SP; 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.
- Valcárcel, C. D. (1945). Síntomas y consecuencias de la rebelión de Túpac Amaru. *Letras (Lima)*, 11(30), 96-126.