

APLICACIÓN DE ETNOMATEMÁTICAS PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES QUE TRABAJAN EN ENTORNOS INDÍGENAS

María Elena Gavarrete Villaverde
Universidad Nacional.
marielgavarrete@gmail.com

Costa Rica

Resumen. Este documento describe algunos resultados de la tesis doctoral titulada 'Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores para contextos indígenas en Costa Rica', presentada en enero del 2013 en la Universidad de Granada, España. Dicho trabajo plantea la importancia de impulsar la difusión de los aspectos relacionados con la herencia del conocimiento cultural indígena que tiene relación con el conocimiento matemático, para propiciar la dignificación del conocimiento ancestral; a través de una adecuada formación profesional que contribuya a reforzar las identidades culturales desde el entorno escolar

Palabras clave: formación de profesores, etnomatemáticas indígenas, diversidad sociocultural

Abstract. This paper describes some results of the thesis entitled 'Apply of teacher training model on ethnomathematics for indigenous contexts in Costa Rica', presented in January 2013 at the University of Granada, Spain. It discusses the importance of promoting the dissemination of aspects of indigenous cultural heritage knowledge that is related to mathematical knowledge, to promote the dignity of ancestral knowledge, through of adequate teacher training to help strengthen indigenous cultural identities from the school environment

Key words: teacher training, indigenous ethnomathematics, sociocultural diversity

Introducción

Este documento trata sobre Etnomatemáticas en Costa Rica y muestra algunos resultados de la tesis doctoral de Gavarrete (2012), en la cual se diseña, implementa y evalúa un modelo de formación profesional que atiende la diversidad sociocultural en la educación matemática para contextos indígenas.

La investigación expone la importancia de impulsar la difusión de los aspectos relacionados con la herencia del conocimiento cultural indígena que tiene relación con el conocimiento matemático, para propiciar la dignificación del conocimiento ancestral y promover una adecuada formación profesional que contribuya a reforzar las identidades culturales desde el entorno escolar.

Históricamente en el modelo de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en las escuelas indígenas de Costa Rica se da un choque metodológico, pues los estudiantes quieren aprender de forma holística y utilizando el entorno escolar de acuerdo con su cultura y su cosmovisión; sin embargo, la estructura curricular que impone el maestro es distinta, pues aborda las asignaturas por separado y las lecciones ocurren siempre en el salón de clase (Torres et al, 2007).

Ante esto, el trabajo de Gavarrete (2012) pretende contribuir, desde la perspectiva de las etnomatemáticas y la formación de profesores, a valorar la interculturalidad como un elemento trascendental de la acción pedagógica. Para ello en la investigación se propone un modelo que

promueve la 'contextualización activa' y que concibe al docente como un profesional comprometido que investiga, analiza, se encultura matemáticamente y realiza acciones didácticas convenientes al entorno escolar, adecuando la estructura curricular y planificando situaciones significativas de aprendizaje, de acuerdo a: la realidad etnolingüística, la cosmovisión cultural y las potencialidades de sus estudiantes.

La investigación de Gavarrete (2012) plantea una serie de premisas y conjeturas que señalan la preeminencia de una visión monocultural de corte eurocentrista que impera en la educación matemática costarricense y en la formación profesional de esta disciplina; y a la vez, plantea la necesidad de motivar procesos de reflexión sobre la matemática en las culturas, así como también la necesidad de promover la aplicación de etnomatemáticas en los procesos de formación de profesores con la finalidad de exaltar la acción pedagógica y combatir la exclusión promovida por un currículo monocultural. Se defiende que la Etnomatemática y la Etnodidáctica (Oliveras, 1996) son alternativas para combatir la exclusión, en este caso atendiendo la interculturalidad como parte importante en el proceso de la formación de profesores.

Con la aplicación de este modelo para formar docentes se persigue proponer una estrategia de acción educativa que no amenace las raíces ancestrales de los contextos indígenas costarricenses, y a la vez, no los limite o excluya dentro del panorama globalizado de la Educación Matemática mundial.

Etnomatemática, Conocimiento Matemático Cultural y Aspectos Didácticos

Partimos de que la etnomatemática para D'Ambrosio (1985, 1997, 2004, 2005, 2007, 2008) no significa el estudio de las "matemáticas de las diversas etnias", por tanto plantea que la esencia del Programa de Etnomatemática es el estudio de las "distintas formas de conocer".

A partir de la idea anterior, Gavarrete (2012) se preocupa por estudiar las "maneras de conocer" que ha identificado la cosmovisión de tres grupos indígenas costarricenses: Ngäbes, Bribris y Cabécares; y plantea el constructo del 'Conocimiento Matemático Cultural', en el cual las 'etnomatemáticas indígenas vivas' (Gavarrete, 2012) se conciben como unas matemáticas que tienen un sentido holístico de la realidad y que permiten establecer una estructura conceptual por medio de la cual conciben, relacionan y representan el mundo y las relaciones entre los objetos tangibles e intangibles que componen ese mundo, además de que, como las "matemáticas vivas" (Oliveras, 1996, 2000, 2006) tienen vigor en el contexto histórico, geográfico y social.

El Conocimiento Matemático Cultural (CMC) es caracterizado por Gavarrete (2012) a través de una serie de atributos: "es versátil y dinámico, holístico y transdisciplinar, contribuye a definir el

comportamiento humano y es una herramienta para la sobrevivencia y la trascendencia dentro de un grupo cultural” (p. 52).

El CMC se considera versátil y dinámico porque ocurre de manera diferente en culturas y épocas distintas; es holístico y transdisciplinar porque trabaja sobre un modelo que se compone de saberes en distintas áreas, que se elabora y aplica de adentro hacia afuera con un carácter integrador. Además el CMC se considera como un recurso para la sobrevivencia y la trascendencia porque organiza los aprendizajes para enfrentar el presente y recurre a la memoria para solventar el futuro; de esta forma, en el proceso de adquisición y elaboración de conocimiento, el presente se entiende como resultado de un proceso individual y cultural.

En relación al plano educativo, Gavarrete (2012) concibe la Etnomatemática como una vertiente de la Didáctica de la Matemática que estudia el desarrollo del conocimiento de un grupo cultural, regido por una tradición mítica y cosmogónica, que define sus comportamientos a partir de la manera de percibir e interpretar el mundo y las relaciones tangibles e intangibles de los elementos del mundo.

En los entornos indígenas debe promoverse un equilibrio intercultural y el acceso a la educación debe ser para todos, considerando que el proceso de enseñanza debe suponer la herencia ancestral y las particularidades de la cosmovisión y de la lengua; pues éstas determinan una manera distinta de comprensión del mundo y de las relaciones que hay en él, así como la manera de representar o comunicar dichas relaciones.

Contextualización de la Investigación: Integrandó CMC y Formación Docente

La investigación de Gavarrete (2012) contempló dos propósitos fundamentales, el primero de ellos fue identificar y caracterizar el conocimiento matemático cultural de algunos grupos étnicos de Costa Rica, y el segundo fue proponer un modelo para la formación de profesores que trabajan en entornos indígenas, en el que intervenga el conocimiento de sus Etnomatemáticas propias.

Esta investigación se sitúa en el Programa de Etnomatemáticas y pone de manifiesto un desafío por desarrollar acciones para la Educación Matemática Intercultural en Costa Rica. En particular, se abordó la problemática que enfrenta la Educación Rural Indígena de este país, la cual está sujeta a unas razones sociológicas y políticas, que generan una encrucijada entre la imagen identitaria y las dificultades por asumir la multiculturalidad costarricense en el desarrollo curricular (Gavarrete, 2012).

Respecto al desarrollo de la investigación, se llevaron a cabo cinco estudios integradores: el primero de ellos consistió en un estudio etnológico, es decir una comparación de etnografías, a

partir de una cartografía sociocultural de las matemáticas indígenas en los pueblos Ngäbe, Bribri y Cabécar (Mauss, 1974, Hernández-Sampieri, 2006). Sirvieron como fundamento empírico y guía para el diseño del modelo, tres diagnósticos elaborados desde el nivel macro hasta el nivel micro, para recabar elementos relacionados con la contextualización del diseño del modelo formativo. Por último, el quinto estudio consistió en una etnografía de aula con maestros indígenas, en la cual se implementó y evaluó el modelo de formación basado en etnomatemáticas.

La caracterización del Conocimiento Matemático Cultural se realizó in situ por parte de los maestros indígenas, a través de un inventario de signos culturales (Oliveras, 2005, 2006) con potencial de estudio desde las etnomatemáticas. Estos hallazgos fueron profundizados a través del estudio etnológico sobre las etnomatemáticas de los grupos étnicos implicados.

Se pudo concluir que el Conocimiento Matemático Cultural Indígena se puede identificar en expresiones culturales del patrimonio tangible e intangible de los grupos estudiados y además se puede afirmar que es un conocimiento axiomático regido por el conocimiento cosmogónico, donde el aprendizaje adquiere un carácter riguroso, secuencial y vigilado.

Otro elemento importante es que el CMC pervive gracias a la tradición oral, que recurre a elementos cosmogónicos para construir sistemas de representación de sus abstracciones, es decir, que el mundo físico es el sistema de representación del mundo mítico, y, dado que son culturas ágrafas, utilizan en su estructura lingüística un sistema clasificatorio de objetos, donde la forma geométrica o el sistema de ubicación espacial cobra relevante importancia. Es por esto que Gavarrete (2012) incorpora la actividad de ‘Clasificar’ como un elemento esencial descriptor del CMC, complementado por las seis actividades matemáticas universales planteadas por Bishop (1998, 1999, 2000): contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar.

Tejiendo un entramado de teoría y hallazgos del trabajo etnográfico, Gavarrete (2012) plantea una propuesta didáctica multicultural y transdisciplinar que integra las dimensiones del Programa de Etnomatemáticas (D’Ambrosio, 2008), así como los elementos teóricos acerca de enculturación matemática (Bishop, 1999), y que se materializa a través de microproyectos para la educación intercultural (Oliveras, 2005).

El diseño del “Modelo del Curso de Etnomatemáticas para formar Maestros de Entornos Indígenas” (MOCEMEI) es una etapa de la investigación que se fundamenta en los estudios exploratorios y el trabajo etnográfico realizado.

El modelo MOCEMEI se inspiró en el modelo MED planteado por Oliveras (1996), donde se promueve formar al docente como un investigador de su propio proceso de enculturación, pues la investigación sobre las ideas que subyacen en las prácticas de sus propias culturas, a través del

estudio de las diversidades culturales, étnicas y lingüísticas les proporcionan herramientas para conducir la enseñanza a partir de los hallazgos y contribuir con un entendimiento mutuo y el respeto por la valía del propio conocimiento matemático cultural, dando mérito a sus propios saberes y propiciando actividades contextualizadas con tareas que integren las etnomatemáticas occidentales y los resultados del proceso de enculturación y orientándolos a una propuesta curricular donde los materiales de enseñanza estén situados en una estructura epistemológica que relacione los contextos locales, nacionales e internacionales y propicie nuevas vías en el aprendizaje significativo en los estudiantes.

Matemática Sociocultural: Desafíos Educativos en la Formación Profesional

El modelo MOCEMEI se diseñó en España entre 2010 y 2011, fue implementado en Costa Rica durante el segundo semestre del año 2011, en la carrera de Educación con énfasis en lengua y cultura Cabécar, y fue evaluado en España durante el primer semestre del año 2012.

Durante la implementación del modelo MOCEMEI se aplicó un diseño instruccional que pretendió promover una reconceptualización didáctica a través del desafío planteado a los maestros en formación por reflexionar acerca de cuáles eran las conexiones significativas de existencia entre constructos matemáticos, el conocimiento cultural y el currículum de matemáticas. Así, los maestros indígenas participantes experimentaron una nueva posibilidad de abordaje de la tarea profesional, en la cual fueron dinamizadores y acompañaron a sus estudiantes en los descubrimientos y en la experiencia de ‘descongelar’ las matemáticas implícitas en el conocimiento cultural.

Respecto a la implementación se concluye que el modelo MOCEMEI es válido para los tres grupos étnicos, está fundamentado teórica y empíricamente a través de los diagnósticos y el estudio etnológico realizado. Además se considera pertinente porque permite visibilizar el Conocimiento Matemático Cultural Indígena, fortalece la identidad cultural y aporta a la formación de profesores desde la visión intercultural de las matemáticas.

Como aspectos relevantes de la evaluación cabe destacar que los docentes en formación reflexionaron sobre su práctica docente y experimentaron una pedagogía multicultural, además, a alteridad cultural desarrollada por la investigadora, que a su vez fue también formadora, promovió el empoderamiento docente sobre el Conocimiento Matemático Cultural de los profesores en formación.

En general, la incorporación de la Etnomatemática en la Acción Didáctica en Costa Rica se percibe y evalúa en tres planos:

- ❖ Incorporar en el currículum elementos del entorno sociocultural, propicia el factor motivacional en el aprendizaje (Presmeg, 2007, Gerdes, 1996), potencia la competencia de planificación docente (Rico et al, 2008), facilita la incorporación del componente sociocultural en la malla curricular (Gerdes, 1985, 1996) y denota un cambio en el dominio afectivo (Gómez Chacón, 2000) del aprendizaje matemático.
- ❖ Incorporar las ideas matemáticas de otras culturas en la cotidianeidad potencia la propia idiosincrasia cultural en interconexión con las otras culturas (Oliveras, 2006) y permite reflexionar sobre el papel de la matemática en la alteridad cultural (Vergani, citada por D'Ambrosio, 2008), a la vez que fortalece la autonomía cultural indígena, con lo cual se guarda coherencia con los desafíos propuestos por la UNESCO (2012) respecto la atención a la diversidad y la propuesta por evitar la exclusión y el aislamiento y ayudar a los alumnos a ver cómo las matemáticas tienen un valor universal que puede potenciar el acercamiento de pueblos y culturas y contribuir a la capacitación mutua comprensión y colaboración.
- ❖ Incorporar el componente sociocultural en los programas de formación docente permite concebir la matemática como una actividad humana (Markarian, 2003) propia de todas las culturas, también como un fenómeno social, al atribuirle una visión funcional en la noción de prácticas matemáticas (D'Ambrosio, 2007, 2008) y permite fortalecer los valores de las matemáticas (Bishop, 1988).

En general, la inclusión del conocimiento relacionado con etnomatemáticas en la formación de los maestros indígenas contribuyó en su desenvolvimiento profesional, en torno a la idea del maestro-investigador etnomatemático, ya que los participantes del estudio desarrollaron aptitudes para investigar las prácticas matemáticas vinculadas a su cultura, con lo cual adquirieron herramientas para proponer una contextualización curricular, que contiene una visión transdisciplinar del conocimiento y una reflexión sobre el papel sociocultural de las matemáticas en la construcción del conocimiento en el entorno escolar indígena.

Las competencias multiculturales promovidas a través del desarrollo del modelo MOCEMEI sirven como herramienta para el diseño contextualizado de nuevas estrategias pedagógicas que procuran el respeto por el conocimiento matemático cultural indígena, ya que esta propuesta formativa alienta el uso de distintos materiales y fomenta niveles de reflexión profesional (Bishop, 1995, 1999) relacionados con la valorización del conocimiento indígena y las implicaciones éticas de la investigación durante el proceso de enculturación.

Esta visión axiológica implica considerar que la educación multicultural se nutre de la noción de que es perfectamente posible, deseable y provechoso, un mutuo enriquecimiento y contribución entre las referidas culturas funcionales instrumentales y de todo tipo, para la creación de un producto terminal cada vez más integral y pleno, independientemente de la rama del conocimiento de que se trate.

Reflexiones Finales

En el trabajo de investigación desarrollado por Gavarrete (2012) se difunden algunos aspectos relacionados con la herencia del conocimiento cultural indígena que tienen relación con el conocimiento matemático, y estos hallazgos persiguen dignificar el conocimiento ancestral a través de una adecuada formación profesional en etnomatemáticas, para plantear que la visión sociocultural de las matemáticas permite reforzar las identidades culturales y contribuir a enaltecer la acción didáctica en los contextos diferenciados.

El desarrollo del modelo MOCEMEI es un intento por desafiar la creatividad docente de los maestros indígenas en formación, a través de la invitación por conducir la conceptualización de los contenidos matemáticos hacia el currículum escolar de una nueva forma que integre o promueva distintas posibilidades de abordar las prácticas matemáticas.

Los elementos que aporta Gavarrete (2012) no pretenden ser exhaustivos ni definitivos, pues el carácter pionero del estudio requiere de un seguimiento que permita alcanzar resultados más profundos, sobre el Conocimiento Matemático Cultural Indígena; en particular, sobre los enigmas que confiere el estudio del lenguaje desde la visión etnomatemática y sobre los significados asociados al conocimiento del mito en la estructura cosmogónica indígena, que describe otra lógica de comprensión de la realidad.

El trabajo expuesto suscita reflexiones respecto al papel de la etnomatemática en la formación profesional y plantea nuevos desafíos de investigación y acción pedagógica, que constituyen la visión prospectiva de nuevas investigaciones en el área.

Referencias bibliográficas

- Bishop, A. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179-191.
- Bishop, A. (1995). Educando a los culturizadores matemáticos. *Revista UNO*, 6(2), 7-12.
- Bishop, A. (1998). Equilibrando las necesidades matemáticas de la educación general con las de la instrucción matemática de los especialistas. *SUMA*, 27(1), 25-37.

- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
- Bishop, A. (2000). Enseñanza de las matemáticas: ¿cómo beneficiar a todos los alumnos? En N. Gorgorió, A. Deulofeu y A. Bishop (Eds.), *Matemáticas y educación: Retos y Cambios desde una perspectiva internacional*, (pp. 35-56). Barcelona: Graó.
- 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. (1997). Globalización, educación multicultural y etnomatemática. En UNESCO-Santiago (Ed.), *Conocimiento matemático en la educación de jóvenes y adultos. Jornadas de reflexión y capacitación sobre la matemática en educación* (pp.13-26). Santiago de Chile, UNESCO-Santiago-OREALC. Recuperado el 02 de agosto de 2012 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001159/115928so.pdf>.
- D'Ambrosio, U. (2004). Educación matemática, etnomatemática i pau. *Perspectiva Escolar*, 284, 15-22.
- D'Ambrosio, U. (2005). Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Educação e Pesquisa*, 31(1), 99-120.
- D'Ambrosio, U. (2007). La matemática como ciencia de la sociedad. En J. Giménez, J. Diez-Palomar, M. Civil (Eds.), *Educación Matemática y Exclusión* (pp.83-102). España: Graó.
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática. Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. México: Limusa.
- Gavarrete, M.E. (2012). *Modelo de aplicación de Etnomatemáticas en la Formación de Profesores para Contextos Indígenas de Costa Rica*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada, España.
- Gerdes, P. (1996). Chapter 24: Ethnomathematics and Mathematics Education. En A. Bishop et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp.909-943). Holanda: Kluwer Academics Publishers.
- Gómez Chacón, I. (2000). *Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea
- Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Markarian, R. (2003). *La dimensión humana de la matemática, ensayos sobre matemática y cultura*. México: Ediciones la vasija.

- Mauss, M. (1974). *Introducción a la Etnografía* (2ª ed.). Madrid: Ediciones Istmo.
- Oliveras, M.L. (1996). *Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Oliveras, M.L. (2000). Etnomatemáticas. En J. Fuentes y M. L. Oliveras (Eds.), *Matemáticas en la Sociedad*. (pp. 39-50). Repro-digital Constitución: Granada.
- Oliveras, M.L. (2005). Microproyectos para la educación intercultural en Europa. *Revista UNO*, 38, 70-81.
- Oliveras, M. L. (2006). Etnomatemáticas de la multiculturalidad al mestizaje. En J. Goñi (Eds.), *Matemáticas e interculturalidad* (pp.117-149). Barcelona, España: Grao.
- Presmeg, N. (2007). The role of culture in teaching and learning mathematics. En F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.435-458). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Rico, L.; Marín, A.; Lupiañez, J.L. y Gómez, P. (2008). Planificación de las matemáticas escolares en Secundaria: el caso de los números naturales. *Suma* (58), 7-23.
- Torres, R., Morales, J. y Ovaras, S. (2007). La pedagogía intercultural en los territorios indígenas de Costa Rica. *Educare* (Volumen extraordinario II), pp.195-206 Recuperado el 20 de marzo de 2011, de <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/1392>
- UNESCO (2012). *Challenges in basic mathematics education*. París: UNESCO. Recuperado el 10 de agosto de 2012 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776e.pdf>.