

## REFLEXIONES SOBRE UN PROCESO DE INVESTIGACIÓN EN ETNOMATEMÁTICAS Y FORMACIÓN DE PROFESORES

Ma. Elena Gavarrete V., Ma. Luisa Oliveras C, Noelia Agudo N.

Universidad Nacional y Universidad de Granada

Costa Rica y España

marielgavarrete@gmail.com; oliveras@ugr.es; noelian@correo.ugr.es

**Resumen:** Este documento presenta las descripciones de tres investigaciones que están enlazadas, mostrando los objetos de estudio, objetivos, metodología empleada y algunos hallazgos obtenidos. El campo de estas investigaciones es el de las Etnomatemáticas y, dentro de él, la formación de profesores. Correlativamente se describe, de manera panorámica, la trayectoria que una de las investigadoras, en formación doctoral, que ha recorrido hasta llegar al momento actual y cómo cada uno de los trabajos de investigación que ha desarrollado, han contribuido a su madurez profesional en la tarea investigativa. Creemos que el proceso formativo-investigador permite al investigador, adquirir una comprensión genuina que incide en diversos ámbitos de su vida: en el científico, en el social e incluso en el emocional.

**Palabras clave:** Investigación en etnomatemáticas, estudios socioculturales, formación de profesores.

**Abstract:** This document presents descriptions of three investigations that are linked together, showing the objects of study, objectives, methodology and some findings. The scope of these investigations is that of Ethnomathematics and, within it, the training of teachers. Described sequentially, so panoramic, the path that one of the researchers, doctoral training, has come up to the present time and how each of the research that has developed, have contributed to professional maturity in the research task. We believe that the process training-research allows the researcher to acquire a genuine understanding that affects many areas of life: the scientific, the social and even emotional.

**Key words:** Ethnomathematics research, sociocultural studies, teacher training.

### Introducción

Creemos que los estudios socioculturales y las investigaciones que se realizan acerca de entornos específicos, como los trabajos en etnomatemáticas, impactan en la capacidad de cuestionar y relativizar las concepciones teóricas y en los procesos de sensibilización ante la diversidad de contextos y de pensamientos en que se enmarcan este tipo de estudios.

La investigación en etnomatemáticas permite adquirir una comprensión genuina que incide en diversos ámbitos de la vida del investigador, tanto en el científico como en el social e incluso, en el emocional; consideramos que la percepción del investigador cambia ante su forma de interpretar la realidad, en un proceso de evolución y madurez académica, profesional y personal.

Desde nuestra perspectiva, las reflexiones que realiza el investigador en etnomatemáticas sobre sus propias tareas prácticas y experiencias, le permite valorar ese crisol de distintas miradas con las que otros contemplan o entienden el mundo, la vida y sus relaciones, y se comienza a asimilar las diferentes posturas desde una posición relativista.

Consideramos que este proceso de sensibilización ante la diversidad de contextos y de pensamientos contribuye a generar en el investigador una competencia para cuestionar y relativizar lo que observa en relación con las distintas concepciones teóricas que ha estudiado. En este sentido ponemos de manifiesto el hecho de que los procesos de investigación inciden integralmente en la evolución personal, profesional y académica de quienes la realizan.

Comentamos de manera panorámica la trayectoria de investigación que una de las autoras (Gavarrete, M.E.), en formación doctoral, ha recorrido hasta llegar al momento actual y cómo cada uno de los trabajos de investigación que ha desarrollado, han contribuido a su madurez profesional en la tarea investigativa.

### **Inquietudes como insumos para un proceso investigativo**

De manera cronológica, podemos describir que la investigadora en cuestión tuvo una secuencia de inquietudes que han generado sus distintos trabajos investigativos.

La inquietud inicial se generó a partir de reflexionar sobre la formación universitaria recibida y los distintos entornos de enseñanza que se deben enfrentar en la práctica profesional. En concreto, indagar acerca de los dilemas relacionados con la falta de uniformidad en la formación de profesores en Costa Rica, condujo a la realización del primer trabajo investigativo a cual haremos referencia más adelante.

La segunda inquietud surge a partir de las reflexiones sobre la propia práctica de la docencia. Consiste en una preocupación sobre cómo enseñar las matemáticas en entornos de aprendizaje específicos que requieren preparación académica especial; y por otra parte cómo el conocimiento cultural ancestral puede ser dado a conocer y respetar. Estas preocupaciones generaron el segundo trabajo de investigación, que trata de las etnomatemáticas de un grupo étnico de Costa Rica.

Los cuestionamientos para el tercer trabajo de investigación están relacionados con: un proceso de formación profesional para la enseñanza de las matemáticas que tome en cuenta los entornos socio-culturales, así como también el conocimiento matemático específico de sociedades ancestrales americanas.

A partir de estas inquietudes se genera una estructura circular, que parte de una preocupación por la formación profesional de los profesores de matemáticas para contextos específicos, y que se culmina con la generación de un modelo de curso de etnomatemáticas para formar profesores en entornos indígenas, que está en proceso de validación.

En la figura 1 mostramos, un esquema, de las inquietudes manifestadas anteriormente.



Figura 1. Esquema secuencial y cíclico de las inquietudes de investigación

### La secuencia del proceso investigativo

A continuación mostramos el proceso secuencial de tres investigaciones concluidas en diferentes etapas y de la cuarta investigación que está en proceso de gestación.

Iniciando la investigación en educación

La primera de las investigaciones corresponde al trabajo final de grado que permitió acceder a la titulación de Licenciatura en Ciencias de la Educación, expedido por la Universidad Nacional de Costa Rica, en el año 2002.

Se analizaron en este estudio (Araya y Gavarrete, 2001) las actuaciones de cuatro profesores que trabajaban con dos modalidades de currículum: el presencial y a distancia, y el estudio tuvo una duración de 18 meses, algunas características se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Síntesis de la primera investigación realizada

Modelo Didáctico en Educación Abierta y Formal como reflejo de dos realidades (Araya y Gavarrete, 2001)

Objeto de Estudio	Objetivo Principal	Metodología y Técnicas Aplicadas	Hallazgos principales
Modelos didácticos y creencias de los profesores que trabajan con planes de educación secundaria abierta (semi-presencial y a distancia) y formal (presencial).	Analizar los criterios docentes y creencias de los profesores de un liceo nocturno al aplicar su modelo didáctico, en el subsistema de educación abierta o en el subsistema de educación formal.	Cualitativa. Estudio de casos: Observación no participante, entrevistas a profundidad, cuestionario.	Criterios y creencias de los docentes al aplicar el modelo didáctico. Diferencias individuales, según la realidad experimentada. Cada docente construye de acuerdo con sus experiencias previas y a la realidad de su entorno: a) metodologías para los subsistemas de educación abierta o formal, b) un paradigma educativo, c) una forma de pensamiento

El desarrollar esta investigación permitió a la investigadora cuestionarse su ideal de educación y de docencia, conocer algunos fenómenos, como el currículo oculto que la política educativa ejerce en el entorno áulico y los efectos del modelo didáctico que ejerce el docente sobre el estudiantado.

La aportación de esta primera experiencia en investigación educativa al acervo personal y profesional de la autora, según su propia opinión, es la adquisición de la consciencia acerca de la estandarización en la formación del profesorado que no tiene en cuenta las complejidades y singularidades de los subsistemas educativos.

Esta inquietud que “germina” desde esta etapa, conduce a la investigadora a buscar caminos para que la macro-estructura educativa considere las diversidades contextuales y culturales.

### Descubriendo las etnomatemáticas y su importancia educativa en contextos multiculturales

Los hallazgos del segundo estudio, consistente en una etnografía del conocimiento matemático de la cultura Bribri (Gavarrete y Vásquez, 2005), generaron inquietudes sobre cómo descubrir conocimientos de etnomatemáticas y llevarlos a las tareas en los salones de clase. Este trabajo permitió acceder a la titulación de Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, por la Universidad Nacional de Costa Rica, en el año 2005.

Este trabajo de investigación es pionero en los estudios de Etnomatemáticas en Costa Rica. Para llevarlo a cabo se tuvo que recurrir a estudiar temáticas de distintas áreas como historia, geografía, toponimia, lingüística, sociología y antropología.

Algunas características de la segunda investigación realizada se resumen en la tabla 2.

Tabla 2. Síntesis de la segunda investigación realizada

Etnomatemática en el Territorio Talamanca-Bribri (Gavarrete y Vásquez, 2005)			
Objeto de Estudio	Objetivo Principal	Metodología y Técnicas Aplicadas	Hallazgos principales
Etnomatemática del pueblo indígena bribri del Territorio Talamanca - Bribri, en Costa Rica.	Conocer los principales conceptos matemáticos utilizados por los habitantes del Territorio Indígena Talamanca - Bribri.	Cualitativa. Etnografía: observación, e inmersión en el territorio. Entrevistas semi-estructuradas y en serie, a informantes y analistas locales	Cultura Bribri existe: a) un “número mágico ritual, para albergar información ancestral, b) clasificadores numerales para organizar los conteos y la visión general del mundo, c) tejidos en edificaciones y de cestas, representan parte de simbolización mítica y de su cosmovisión.

Uno de los aspectos que más se valoran con respecto a esta investigación fue el contacto humano realizado durante su estancia de campo con las comunidades indígenas. Esta le permitió lograr las condiciones necesarias para una adecuada negociación de entrada con los informantes, aprender su lengua para favorecer la comunicación, aprender de sus tradiciones asociadas a la historia mítica y participar de ellas, adentrarse en la cosmovisión de la cultura y otros aspectos relacionados con la experiencia propiamente etnográfica, en la cual cruzar ríos, perderse en la montaña y sufrir enfermedades o sentir miedo eran experiencias muy frecuentes.

Las dificultades y gratificaciones producto de esta experiencia permitieron a la investigadora percibir las diferencias de la cultura estudiada con su propia cultura de origen, y comprender que sus maneras de percibir y entender el mundo son diferentes, y a partir de ahí, desear descubrir elementos de sus etnomatemáticas.

### Consultando los expertos sobre matemáticas en las culturas costarricenses

Las inquietudes que han dirigido las acciones investigativas se concentraron en buscar teorías y métodos para lograr conducir el conocimiento matemático asociado al conocimiento cultural para aplicarlo en los salones de clase. Sin embargo, antes de esto, se requiere generar una preparación profesional adecuada que sensibilice a los futuros docentes sobre la existencia de contextos específicos y la importancia de la mediación intercultural en la educación.

El tercer estudio realizado consistió en una consulta a especialistas de Costa Rica sobre la formación del profesorado de matemáticas. Se realizó para acceder a la titulación de Máster en Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Granada-España, en el año 2009 y algunas de sus características se sintetizan en la tabla 3.

Tabla 3. Síntesis de la tercera investigación realizada

Matemáticas, Culturas y Formación de Profesores en Costa Rica (Gavarrete,2009)

Objeto de Estudio	Objetivo Principal	Metodología y Técnicas Aplicadas	Hallazgos principales
Opinión de expertos costarricenses en cultura y educación, sobre la formación didáctica-matemática de profesores, incluyendo Etnomatemáticas	Caracterizar la visión del grupo sobre: a) la relación entre cultura y matemáticas y, b) la formación de profesores aplicando aspectos culturales de las matemáticas.	Metodología cuantitativa y cualitativa Cuestionario diseñado, aplicado y analizado con análisis de contenido e interpretativo	Los expertos consultados: a) vinculan matemáticas y culturas, b) consideran que existen carencias en la preparación profesional de los profesores de matemáticas respecto de Etnomatemáticas, c) el 90% aceptan un programa formativo con esta orientación, dentro del currículo de formación inicial de profesores.

Uno de los aspectos más importantes que se generaron durante la elaboración de esta tercera investigación, es la importancia de valorar la experiencia de otros: los expertos, como un fundamento de la investigación, y sobre todo el enriquecimiento teórico y la evolución en la manera de pensar, fraguada en las confrontaciones del debate del grupo.

### **Elaborando un modelo de formación de profesores para contextos indígenas**

Las inquietudes y reflexiones que se han gestado y mencionado hasta ahora siguen recreándose y orientando de nuevo el proceso investigativo doctoral, que pretende lograr la caracterización, del conocimiento matemático de los grupos autóctonos, y su aplicación a la formación de profesores en etnomatemáticas y educación intercultural; y, posteriormente su difusión y uso en las aulas de matemáticas.

Para lograr lo anterior, es necesario promover una formación especial de los profesores. A partir de una extensa revisión bibliográfica, centrada en los estudios de D'Ambrosio (1990, 1999, 2005, 2007, 2008), Bishop (1988a, 1988b, 1999, 2000), Oliveras (1996, 1997, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008) y Domite (2009), así como los hallazgos del trabajo previo (etnográfico, entrevistas, observaciones y consulta a especialistas, realizada en la tercera investigación, Gavarrete, 2009) se genera un Modelo de "Curso de Etnomatemáticas para formar Maestros de Entornos Indígenas" (MOCEMEI). Este curso incluye elementos de Etnomatemáticas (D'Ambrosio, Bishop y Oliveras) y Etnodidáctica (Oliveras), que fundamentan ciertos recursos elaborados para su implementación en concurrencia con un curso más amplio de formación.

La elaboración y puesta en acción del modelo del curso MOCEMEI constituye un desafío pues quien lo diseña no es indígena, lo que plantea serias reflexiones (Domite, 2009) y los aspectos relacionados con el conocimiento indígena no son conocidos por los profesores en formación, ya que no son de dominio público en Costa Rica (UNICEF, 2007). Sin embargo, se trata de mediatizar un proceso de alfabetización matemática (Oliveras, 2006; Rosa y Orey, 2004), promoviendo los principios de literacia, materacia y tecnocracia, propuestos en el Programa de Etnomatemáticas (D'Ambrosio, 2005, 2008) y en el cual la cultura y la tradición son ampliamente valorados.

Este modelo se encuentra actualmente en proceso de implementación y validación con un grupo de estudiantes de la etnia Cabécar de Costa Rica y contempla una secuencia metodológica de acciones en la cual se promueven: (a) la reflexión sobre las matemáticas (b) el diálogo y la cooperación en el aprendizaje y (c) la aplicación del uso del portafolio auto-inter-evaluativo (Shores y Grace, 1998).

El modelo MOCEMEI se aplica en una estructura de clases semi-presenciales, en las cuales los estudiantes, a partir de tareas plasmadas en fichas de trabajo para la clase y de trabajo a distancia, aprenden acerca de las etnomatemáticas de su propia cultura (D'Ambrosio, 1990, 2008), caracterizan sus etnomatemáticas cabécares, a partir de reflexiones en torno a las seis actividades matemáticas universales (Bishop, 1988a, 1999) y aprenden a desarrollar microproyectos interculturales basados en etnomatemáticas (Oliveras 2004, 2005).

En las sesiones de trabajo presencial del grupo se hace una verdadera interculturalidad, valorando todas las culturas presentes y los aspectos matemáticos del pensamiento de la comunidad y haciendo que se consideren las “necesidades particulares de las comunidades indígenas” (Solano, 2004), que según Araya y Villena (2006) “han sufrido marginación o discriminación” en cuanto a educación, favoreciendo frente a otras técnicas didácticas, las discusiones en la lengua nativa de los estudiantes indígenas, puesto que, su manera de transmisión del conocimiento es a través de la tradición oral.

### Conclusiones

El proceso de reflexión de la investigadora, que ha acompañado a la investigación en etnomatemáticas, ha sido transversal y secuencial, en el cual se han vivenciado cambios en su manera de comprender y relacionar la presencia de las matemáticas en diferentes contextos. Se ha hecho una profundización en el conocimiento de diferentes marcos teóricos, especialmente del Programa de Etnomatemáticas y de su importancia e impacto a nivel socio-educativo. Ha realizado una revisión sobre la situación actual en la educación y la formación de profesores de matemáticas costarricenses, (Gavarrete y Oliveras, 2010), que le ha conferido una visión profunda de su entorno, en cuanto a su objeto de su estudio.

Este proceso de evolución se hace explícito en la elaboración y aplicación del modelo MOCEMEI que constituye un modelo innovador para el currículo de Costa Rica, por varios aspectos: (a) constituye una innovación didáctica en la formación de profesores indígenas, al ser un modelo específico dirigido a un grupo de futuros maestros, que no han tenido antes la oportunidad de reflexionar y debatir acerca de las matemáticas de su cultura, se les guía a establecer la relación entre el conocimiento matemático y el conocimiento cultural, (b) en la educación multicultural, evidencia las dificultades de la diferencia cultural entre los formadores y los profesores en formación, y entre estos y los estudiantes, y la necesidad de preparación para la interculturalidad y, (c) pone de manifiesto la posibilidad de realizar programas específicos para la formación didáctica-matemática de profesores que atiendan entornos de aprendizaje singulares, como es el caso de los entornos indígenas.

En el año 2011 se inició el proceso de implementación y validación del modelo, cuyos datos están en elaboración y se han obtenido manifestaciones de aceptación por parte de los expertos, por los formadores de maestros y por los propios maestros en formación, avalando la continuidad de esta investigación hasta su culmen.

### Referencias bibliográficas

- Araya, D.A. y Gavarrete, M.E. (2001). *El modelo didáctico en educación abierta y formal como reflejo de dos realidades*. Tesis de Licenciatura no publicada, Centro de Investigación y Docencia en Educación de la Universidad Nacional. Costa Rica.
- Araya, M. y Villena, S. (2006). *Hacia una pedagogía del encuentro cultural: discriminación y racismo*. San José, Costa Rica: Editorial UCR.
- Bishop, A. (1988a). Aspectos sociales y culturales de la Educación Matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 121-125
- Bishop, A. (1988b). Mathematics Education in its Cultural Context. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179-191
- 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? *Revista UNO*, 154, 35-56.
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática*. São Paulo: Ática.
- D'Ambrosio, U. (1999). *Educação para uma sociedade em transição*. Campinas: Papirus Editora.
- 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. Díez-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.
- Domite, M.C.S. (2009). Perspectivas e desafios da formação do professor indígena: O formador externo à cultura no centro das atenções. En M.Fantinato (Eds.), *Etnomatemática. Novos desafios teóricos y pedagógicos* (pp.181-192). Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense.



- Gavarrete, M.E. y Vásquez, A.P. (2005). *Etnomatemáticas en el Territorio Talamanca Bribri*. Tesis de Licenciatura no publicada, Escuela de Matemáticas y Centro de Investigación y Docencia en Educación de la Universidad Nacional. Costa Rica.
- Gavarrete, M.E. (2009). *Matemáticas, Culturas y Formación de Profesores en Costa Rica*. Tesis de Master no publicada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Granada, España.
- Gavarrete, M.E. y Oliveras, M.L. (2010). Etnomatemáticas y Formación de Profesores: una propuesta para Costa Rica, a la luz del Segundo Informe del Estado de la Educación. En Y. Morales (Ed.), *Segundo Congreso Internacional de Enseñanza de la Matemática* (pp.111-119). Costa Rica: Universidad Nacional.
- Oliveras, M.L. (1996). *Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Oliveras, M. L. (1997) Reflexiones sobre el perfil del profesor de Matemáticas del próximo siglo. En: R. Olfos (Ed.).*Alternativa para la Formación de Profesores de Matemáticas*, (pp.49-74).Santiago. Chile
- Oliveras, M.L., Favili, F. y Cesar, M. (2002). Teacher training for Intercultural Education based on Ethnomathematics. . En P.P. Scanducci & E. Sebastian, E. *Proceedings of Second International Conference on Ethnomathematics*, Ouro Preto, Brasil. [Cd ROM support]
- Oliveras, M.L., Favili, F. y Cesar, M. (2004) *Progetto IDMAMIM*, [CD-ROM]. Dirección General de Educación y Cultura de la Unión Europea, Università di Pisa.
- 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.
- Oliveras, M.L. (2008, July). Model for research on Multiculturalism in Mathematics Education. . En M.L. Oliveras y N. de Bengoechea (Chairs), *Mathematics education in a multilingual and multicultural environment*. ICME 11, Topic Study Group 33, Monterrey, México.
- Rosa M. y Orey, D.C. (2004). Etnomatemática como ação pedagógica. En B.B. Morey (Ed.), *Coleção Introdução à Etnomatemática*. Brasil: Natal-RN.
- Shores, E. F. y Grace, C. (1998). *El Portafolio, paso a paso*. Barcelona: Graó

Solano, E. (2004). La población indígena en Costa Rica según el Censo 2000. En L. R. Bixby (Ed.), *Costa Rica a la luz del Censo 2000* (pp.217-258). San José, Costa Rica: Centro Centroamericano de Población.

UNICEF (2007). *Conocimientos y percepciones de la población sobre los pueblos indígenas en Costa Rica*. Recuperado el 18 de marzo de 2009 de: [http://www.unicef.org/lac/Documento\\_PR\\_Costa\\_RIca\(I\).pdf](http://www.unicef.org/lac/Documento_PR_Costa_RIca(I).pdf)