



Elementos para formación de maestros de matemáticas desde la Etnomatemática

Hilbert **Blanco-Álvarez**

Red Latinoamericana de Etnomatemática

Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad de Nariño

Colombia

hilbla@udenar.edu.co

Resumen

Se presentan los resultados de una investigación doctoral, que tenía como objetivo identificar elementos para el diseño de programas de formación de maestros de matemáticas desde la etnomatemática. Se hizo uso de una metodología cualitativa interpretativa, y el diseño metodológico se basó en el estudio de caso. El caso estudiado fue un programa de formación de maestros de matemáticas, que se realizó en Tumaco, Colombia entre junio y octubre de 2012. El conjunto de los datos estaba conformado por tareas escritas de los maestros, entrevistas grupales, vídeos del desarrollo de clases con niños y la evaluación de dichas clases por parte de los maestros. El análisis de los datos utilizó el modelo teórico MEDIPSA para fundamentar la investigación y se dividió en seis estudios. Finalmente se identificaron once elementos que presentamos apoyándonos en cuatro categorías.

Palabras clave: formación de maestros, etnomatemática, etnoeducación, currículo cultural, conocimiento profesional.

Introducción

Nuestro objetivo es socializar los resultados de la investigación doctoral: Elementos para la formación de maestros de matemáticas desde la Etnomatemática, que se planteó responder la pregunta *¿Qué elementos deben ser considerados en el diseño de un programa de formación de maestros de matemáticas en ejercicio, orientado desde la Etnomatemática?* Para esto se realizó una investigación cualitativa, de carácter interpretativo. El método de investigación fue el estudio de casos. El caso estudiado fue un curso de formación para maestros en ejercicio, diseñado desde la Etnomatemática por los autores de este trabajo y realizado en el municipio de Tumaco, Colombia entre julio y octubre de 2012. El curso tuvo una duración de 111 horas y participaron

28 maestros de la educación básica primaria y secundaria. Los datos se recolectaron por medio de entrevistas grupales, observación participante y pasiva, grabación de audio y vídeo, fotografías, reflexiones escritas de los maestros y formato de evaluación del curso. El análisis de los datos se realizó tomando como referente el modelo MEDIPSA (Oliveras, 1996) que recoge diferentes enfoques teóricos. Se actualizaron las referencias de dicho modelo en varias de sus componentes como la Etnomatemática (D'Ambrosio, 2014), la Filosofía del lenguaje (Wittgenstein, 1999), el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (Godino, 2013). Además, se incorporaron varios enfoques metodológicos para el análisis de los datos como la teoría fundamentada, evaluación de programas, la investigación documental y el análisis de contenido.

Los resultados de la investigación

Los elementos encontrados los organizamos y presentamos apoyándonos en cuatro categorías: a) Elementos Internos al aula y relativos a los sujetos humanos protagonistas del aprendizaje y la enseñanza; b) Elementos Internos al aula y relativos a los mediadores del discurso, como los recursos, las normas institucionales y el currículo; c) Elementos externos al aula y relativos al sistema educativo; y d) Elementos externos al aula y relativos al sistema social.

Elementos Internos al aula y relativos a los sujetos humanos protagonistas del aprendizaje y la enseñanza

Las posturas epistemológicas de los maestros sobre las matemáticas¹

Los resultados obtenidos nos permitieron observar diferentes posturas epistemológicas sobre la naturaleza de las matemáticas, permitiéndonos advertir, en varios maestros, una postura de superioridad cuando se habla, desde las matemáticas escolares, sobre las matemáticas extraescolares, pero también a señalar otras posturas distintas, donde las matemáticas extraescolares están al mismo nivel epistemológico que las matemáticas escolares. Plantear la discusión de la pluralidad epistemológica ofrecerá a los maestros la oportunidad de reconocer pensamientos matemáticos diversos y pensar currículos multiculturales, en contra de los currículos monoculturales y la matemática escolar como conocimiento matemático hegemónico.

En la tabla 1, planteamos una tipología para reconocer posturas epistemológicas de los maestros sobre las matemáticas a partir de su práctica educativa en el aula.

Tabla 1

Tipologías epistemológicas de los maestros, a partir de sus formas de trabajo

Tipologías epistemológicas	Formas de trabajo
<i>Formalista</i>	Trabaja solo matemáticas escolares en el aula, ya que no considera conocimiento las matemáticas extraescolares.
<i>Falso etnomatemático</i>	Incluye matemáticas extraescolares en el aula, por otras razones diferentes a pensar que son matemáticas, por ejemplo elemento motivador o curioso.
<i>Cuasi-etnomatemático</i>	Aunque reconoce la existencia y la importancia de las matemáticas extraescolares, no las incluye en el aula, por diferentes razones: falta de

¹ Una discusión amplia se presenta en (Oliveras y Blanco-Álvarez, 2016; Peña-Rincón y Blanco-Álvarez, 2015)

Tipologías epistemológicas	Formas de trabajo
	materiales, currículo inflexible, presión de los directivos etc.
<i>Etnomatemático</i>	Trabaja tanto las matemáticas escolares como las matemáticas extraescolares, en el aula, reconociendo la importancia y el papel formador de ambas.

Fuente: producción propia. 2016.

Aprendizaje situado

Un resultado importante surgió de las reflexiones presentadas por los maestros sobre la frase: *Fuera de la escuela no se aprenden matemáticas*. Los maestros reconocen la existencia de juegos de lenguaje en formas de vida distintas a la forma de vida escolar y reflexionan sobre la poca o ninguna atención que a estos juegos del lenguaje se les presta en la escuela y sobre la habilidad de cálculo mental de los niños por fuera del aula. Encontramos, aquí, la imperativa necesidad de tener en cuenta el contexto y las matemáticas extraescolares en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Estas reflexiones señalan una limitación en la escuela actual, puesto que en ésta se presenta una ruptura con el entorno cotidiano del estudiante.

El conocimiento didáctico-matemático de los maestros²

A partir de una amplia revisión de la literatura internacional sobre la formación de maestros desde la Etnomatemática, construimos un perfil del conocimiento didáctico matemático de éste (ver Tabla 2). Utilizamos el modelo: Conocimiento Didáctico Matemático-CDM, que establece varias dimensiones y características del conocimiento didáctico (Pino-Fan y Godino, 2015).

Tabla 2

Características del conocimiento didáctico-matemático del profesor desde la Etnomatemática

Dimensión Matemática	
Característica 1	Estudiar las etnomatemáticas de diversas culturas, en la búsqueda del desarrollo de una conciencia de las matemáticas como un producto sociocultural.
Característica 2	Promover en el profesor un espíritu de indagación y brindarle la formación necesaria para que sea un profesor-investigador de las etnomatemáticas, presentes entre sus estudiantes y/o en la comunidad.
Dimensión Didáctica: Faceta ecológica y faceta cognitiva	
Característica 3	Colocar el énfasis en los estudiantes, en sus conocimientos previos, en su cultura y en las formas de legitimar sus conocimientos en el aula, así como tender puentes entre los aprendizajes escolares y los extraescolares.
Característica 4	Propiciar experiencias al estudiante para que constate que estos conceptos siguen vivos y plenamente contextualizados en las sociedades de hoy en día, además que valore el conocimiento extraescolar, en muchos casos oral, de los adultos mayores y encuentre un mayor vínculo de las matemáticas con la vida cotidiana.
Característica 5	Escuchar al otro, el profesor debe estar disponible para escuchar a los estudiantes y abrir su mente hacia la diferencia del pensamiento matemático del otro.
Característica 6	Brindar herramientas que le ayuden al profesor a establecer conexiones entre las matemáticas escolares y otras áreas.
Característica 7	Ampliar el currículo de formación de profesores de matemáticas, yendo más allá de la literatura en educación matemática, incorporando la Antropología, la Sociología, la Psicología, entre otras disciplinas.

² Una presentación amplia se presenta en (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, y Oliveras, 2017b)

Característica 8	Re-pensar la escuela como un lugar de encuentro de saberes matemáticos, de culturas, donde se respete la diferencia y se promueva la equidad y la formación de una nueva ciudadanía y no solo como un espacio para la transmisión de conocimientos.
<i>Dimensión Didáctica: Faceta mediacional</i>	
Característica 9	Ofrecer al profesor herramientas teóricas y metodológicas que le ayuden a integrar los resultados de la investigación etnomatemática en el diseño de actividades, material didáctico y textos escolares.
<i>Dimensión meta didáctico-matemática</i>	
Característica 10	Formar a los profesores como profesionales reflexivos sobre su propia práctica, sobre las necesidades emocionales e intelectuales de los estudiantes y sobre las funciones sociales de la educación y así lograr transformaciones en su acción educativa.

Fuente: producción propia. 2016.

Elementos Internos al aula y relativos a los mediadores del discurso, como los recursos, las normas institucionales y el currículo

El currículo³

El currículo escolar visto desde la Etnomatemática, debe contemplar las características que se presentan en la tabla 3:

Tabla 3

Características del currículo escolar orientado desde la Etnomatemática

Característica 1	Reconocer las matemáticas como una construcción humana, social y cultural.
Característica 2	Admitir que además del pensamiento matemático occidental, del cual históricamente se reconoce su surgimiento en Grecia, existe una amplia diversidad de pensamientos matemáticos en el mundo y otras racionalidades o multimatemáticas en el sentido de Oliveras (1996).
Característica 3	Acercar el conocimiento matemático al incorporar matemáticas extraescolares al aula y conocimientos previos de los estudiantes.
Característica 4	Aceptar la existencia de prácticas matemáticas transculturales, como contar, medir, diseñar, localizar, jugar y explicar.
Característica 5	Incorporar actividades a partir de las experiencias culturales de los estudiantes y de la comunidad.
Característica 6	Promover el respeto, la tolerancia y la equidad a partir del estudio y la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas.
Característica 7	Reconocer a los estudiantes como recreadores y reconstructores de los conocimientos culturales.

Fuente: producción propia. 2016.

Las evaluaciones estandarizadas⁴

Los maestros se resisten a integrar la Etnomatemática en el currículo escolar, pues sienten que dicha integración no es tenida en cuenta en las evaluaciones nacionales estandarizadas, entonces éstos prefieren enseñar solo los contenidos de las matemáticas escolares y tener buenos resultados en las evaluaciones. Esto ejerce mucha presión en los maestros, porque los bajos

³ Una presentación amplia se presenta en (Blanco-Álvarez et al., 2017b)

⁴ Una discusión amplia se presenta en (Oliveras y Blanco-Álvarez, 2016)

resultados en dichas pruebas tienen consecuencias económicas y sociales para la institución educativa y el maestro.

Los niveles de integración de la Etnomatemática en el currículo⁵

De acuerdo a Vilela (2006) la integración de la Etnomatemática al aula, se ha realizado en buena medida con un interés cognitivo, es decir, utilizando la Etnomatemática como un elemento motivador para luego entrar al tema de matemáticas de forma monocultural. Nuestra propuesta es pasar del interés cognitivo a un interés amplificador donde además de aprender las matemáticas escolares se estudie paralelamente en el aula las etnomatemáticas de la comunidad. Luego, pasar al interés político entendido como la reivindicación de dichos saberes de la comunidad. Esta propuesta permite pensar en posibilidades equitativas y con valor de reivindicación social de una integración de las etnomatemáticas, a largo plazo, en el currículo escolar.

Indicadores de idoneidad desde la Etnomatemática⁶

Un resultado que apoyará el trabajo del maestro que decida orientar sus clases de matemáticas desde la Etnomatemática, serán los nuevos indicadores de idoneidad didáctica que proponemos adicionar a los presentados por Godino (2013), con el objetivo de contar con un instrumento con el cual se particularice en el análisis de clases, materiales, propuestas curriculares, textos escolares, etc., que se hayan diseñado bajo una perspectiva etnomatemática. En la tabla 4 presentamos los indicadores propuestos.

Tabla 4

Indicadores adicionales para evaluar la idoneidad didáctica desde la Etnomatemática

Componentes	Indicadores
<i>Faceta 1: Idoneidad ecológica (sociedad, escuela, currículo)</i>	
<i>Adaptación al currículo</i>	Se adecúan los contenidos a los fines de la etnoeducación, educación intercultural bilingüe, educación indígena o para las relaciones étnico-raciales. Se adecúan los contenidos a currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios
<i>Tiende a la innovación didáctica</i>	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas
<i>Educación en valores</i>	Se explicita una postura política hacia las matemáticas, las ciencias experimentales y la educación que tenga en cuenta la valoración del pensamiento etnomatemático, la equidad, la inclusión social, el respeto por la diferencia, los problemas de género, la democracia
<i>Conexiones intra e interdisciplinarias</i>	Se hacen conexiones de las matemáticas con las ciencias experimentales, la antropología, la historia, la sociología, etc.
<i>Interacción con la comunidad</i>	Se tiene en cuenta a la comunidad al diseñar la clase (proyectos educativos)
<i>Faceta 2: Idoneidad epistémica (problemas, lenguajes, procedimientos, definiciones, propiedades, argumentos)</i>	
<i>Naturaleza o</i>	Se hace alusión a las matemáticas como productos culturales

⁵ Una discusión amplia se presenta en (Blanco-Álvarez y Oliveras, 2016; Oliveras y Blanco-Álvarez, 2016)

⁶ Una discusión amplia se presenta en (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, y Oliveras, 2017c)

<i>postura filosófica</i>	
<i>Situaciones problema</i>	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema. Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares
<i>Reglas</i>	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares
<i>Argumentos</i>	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental
<i>Relaciones</i>	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares
<i>Faceta 3: Idoneidad interaccional (diálogo, interacción, comunicación)</i>	
<i>Interacción docente-discente-comunidad</i>	Se favorece la participación de la comunidad en la gestión de la clase o de proyectos
<i>Faceta 4: Idoneidad mediacional (recursos técnicos, tiempo)</i>	
<i>Recursos materiales (manipulativos, calculadoras, ordenadores)</i>	Se usa material didáctico contextualizado, textos escolares diseñados desde una perspectiva etnomatemática o herramientas diseñadas por la comunidad para resolver problemas matemáticos, (el quipu, la yupana).
<i>Metodologías</i>	Se hace uso de Microproyectos (Oliveras, 2005), basados en signos culturales de la comunidad
<i>Faceta 5: Idoneidad afectiva (actitudes, emociones)</i>	
<i>Emociones</i>	Se favorece la motivación de los estudiantes, que se interesen y participen Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con su comunidad, con su cultura, con su cosmovisión
<i>Faceta 6: Idoneidad cognitiva (aprendizajes)</i>	
<i>Conocimientos previos</i>	Se tienen en cuenta: los saberes matemáticos previos de los estudiantes, relacionados con su cultura, las formas de razonamiento y argumentación características de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula
<i>Aprendizaje</i>	La evaluación contempla los conocimientos matemáticos escolares y extraescolares

Fuente: producción propia. 2016.

Elementos externos al aula y relativos al Sistema Educativo

Interés en cambios curriculares⁷

Un elemento a tener en cuenta, y que pocas veces es analizado, es el interés de los directivos docentes o la administración educativa a la hora de realizar cambios curriculares. Una posible explicación es que también se sientan presionados por las pruebas nacionales o por la dificultad que presenta el control y guía de lo diverso, frente a la simplicidad de lo estandarizado.

Fases de un curso de formación de maestros orientado desde la Etnomatemática⁸

Después de haber analizado diferentes estructuras de cursos de formación de maestros, proponemos una estructura flexible, en términos de las acciones de cada fase, que a su vez sirve para el diseño de nuevos cursos de formación de maestros desde la Etnomatemática, que

⁷ Una discusión amplia puede verse en (Oliveras y Blanco-Álvarez, 2016)

⁸ Una discusión amplia se presenta en (Blanco-Álvarez et al., 2017b)

mostramos en la tabla 5:

Tabla 5

Propuesta de estructura de un curso de formación de maestros desde la Etnomatemática

Fase	Descripción⁹
<i>Estudio teórico</i>	En esta fase se estudian los fundamentos de la Etnomatemática, se reflexiona sobre la naturaleza de las matemáticas, se leen artículos de investigación en Etnomatemática, artículos sobre la integración de la Etnomatemática al aula escolar, artículos sobre currículo cultural de matemáticas, etc.
<i>Estudio de elementos de la cultura</i>	En esta fase es posible indagar directamente en la comunidad sobre sus prácticas culturales, o recopilar los saberes que cada uno tenga sobre la cultura de su comunidad o de otra. También se puede hacer uso de estudios antropológicos, históricos, arqueológicos, etc.
<i>Diseño de actividades</i>	Se analiza la información recolectada en función de su potencial matemático. Se realiza un análisis didáctico y una transposición didáctica y se diseñan las actividades, microproyectos, o proyectos.
<i>Implementación en el aula escolar</i>	Se implementan las actividades con los estudiantes, prestando especial interés a la motivación que generan, a los procesos cognitivos y matemáticos puestos en juego y al valor político (en términos de legitimación de saberes) de la actividad.
<i>Evaluación de la implementación</i>	Se realiza una evaluación de lo sucedido en el aula al poner en juego la actividad o microproyecto, en términos de los objetivos propuestos, las dificultades de los estudiantes y del valor político de la actividad.
<i>Evaluación del curso</i>	Se realiza una evaluación general del curso que contemple la visión de las matemáticas de los profesores, el desarrollo del curso, el proceso del diseño de actividades y la implementación.

La evaluación de cursos de formación¹⁰

Otro elemento que proponemos tener en cuenta en el diseño de programas de formación tiene que ver con la evaluación externa de los cursos, entendida como el “proceso sistemático, diseñado intencional y técnicamente, de recogida de información rigurosa, orientado a evaluar la calidad y los logros de un programa, como base para la toma de decisiones de mejora tanto del programa como del personal implicado” (Pérez Juste, 2006, p. 550), que se realiza en tres etapas: Planificación, Implementación y Resultados. Nosotros evaluamos el curso de formación realizado aplicando 46 indicadores tomados de Caraballo (2014), de los que se cumplieron 44. Estos resultados manifiestan un alto grado de: a) Pertinencia en el diseño y planificación; b) Eficiencia en el uso de los recursos, y c) Eficacia al haber alcanzado los objetivos propuestos. Adicionalmente, aportamos al modelo un indicador nuevo (indicador 47), que hemos creado para evaluar las dificultades en el logro de los objetivos, surgidas en la implementación del programa formativo, que son debidas a múltiples causas externas (y no son efectos del programa).

Elementos externos al aula y relativos al Sistema Social

Los conflictos intergeneracionales¹¹

Una limitación, para la integración de la Etnomatemática al currículo, que surge de los estudiantes, es que ellos consideran los conocimientos de sus abuelos o padres como anticuados

⁹ Esta descripción no pretende listar todas las acciones de cada fase, se hace a manera de ejemplificar a qué se refiere cada una.

¹⁰ Una discusión amplia puede verse en (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, y Oliveras, 2017a)

¹¹ Una discusión amplia puede verse en (Oliveras y Blanco-Álvarez, 2016)

y sus conocimientos como modernos. La influencia de los medios de comunicación en esta valoración negativa de lo tradicional es innegable, la psicología social puede explicar el influjo de ciertas valoraciones para producir agrupamientos, por ejemplo, por edad o por microcultura tecnológica, que generan sentido de la identidad en niños y jóvenes. Es necesario plantear la cultura ancestral de forma no opuesta a lo moderno o actual, que es lo que los jóvenes buscan como signo cultural identitario.

Reflexiones finales

Hemos presentado once elementos, a tener en cuenta para formar al profesorado, como resultado de la investigación doctoral, que no pretendemos sean los únicos, y alentamos a los formadores de maestros a tenerlos en cuenta en el diseño de cursos de formación orientados desde la Etnomatemática.

Referencias

- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., y Oliveras, M. L. (2017a). Evaluación de un curso de formación continua de maestros orientado desde una perspectiva etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, en evaluación.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., y Oliveras, M. L. (2017b). Formación de profesores de matemáticas desde la Etnomatemática: estado de desarrollo. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, en prensa.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., y Oliveras, M. L. (2017c). Medidas de capacidad volumétrica no convencionales: aportes a la Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, En prensa.
- Blanco-Álvarez, H., y Oliveras, M. L. (2016). Ethnomathematics: A political tool for Latin America. *RIPEM-International Journal for Research in Mathematics Education*, 6(1), 112–126.
- Caraballo, R. M. (2014). *Diseño de pruebas para la evaluación diagnóstica en matemáticas. Una experiencia con profesores*. Universidad de Granada, Granada.
- D'Ambrosio, U. (2014). *Etnomatemáticas. Entre las tradiciones y la modernidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 111–132.
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas: formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Oliveras, M. L., y Blanco-Álvarez, H. (2016). Integración de las etnomatemáticas en el aula de matemáticas: posibilidades y limitaciones. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 30(55), 455–480.
- Peña-Rincón, P., y Blanco-Álvarez, H. (2015). Reflexiones sobre cultura, currículo y etnomatemáticas. In K. de la Garza y R. Cortina (Eds.), *Educación, pueblos indígenas e interculturalidad en América Latina* (pp. 213–246). Quito: Ediciones Abya-Yala.
- Pérez Juste, R. (2006). *Evaluación de programas educativos*. Madrid: La Muralla.
- Pino-Fan, L., y Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87–109.
- Vilela, D. S. (2006). Reflexão filosófica acerca dos significados matemáticos nos contextos da escola e da rua. In *Anais III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
- Wittgenstein, L. (1999). *Investigaciones filosóficas*. Barcelona: Ediciones Altaya.