

The background of the cover is a photograph of a theater interior. Red velvet curtains are drawn back at the top, framing a dark stage. In the foreground, rows of red upholstered seats are visible, receding into the distance. The overall color scheme is monochromatic red.

ESCENAS DE LA
INSUBORDINACIÓN CREATIVA
EN LAS INVESTIGACIONES EN
EDUCACIÓN MATEMÁTICA
EN CONTEXTOS DE HABLA ESPAÑOLA

Celi Espasandín Lopes
Diana Jaramillo
(Editees)

Elementos de la formación de maestros desde la Etnomatemática que promueven la insubordinación creativa

Hilbert Blanco-Álvarez
Alicia Fernández-Oliveras
María Luisa Oliveras

1. Introducción

Nuestro objetivo es mostrar cómo los resultados de la investigación doctoral titulada: *Elementos para la formación de maestros de matemáticas desde una perspectiva Etnomatemática*¹, pueden dinamizar la insubordinación creativa de profesores en ejercicio o en futuros maestros. Entendiendo la insubordinación creativa como una acción deliberada en contra de una regla o régimen educativo establecido (D'Ambrosio & Lopes, 2015). Esta reacción, que según Gutiérrez (2013) (citado en D'Ambrosio & Lopes, 2015) se manifiesta, en los actos de los maestros, por medio de la creación de argumentos alternativos, cuestionar la enseñanza tradicional de las matemáticas, posicionar a los estudiantes como autores de las matemáticas y desafiar los discursos discriminatorios sobre los estudiantes, es legitimada por centrarse en prácticas profesionales fundamentadas en bases éticas.

Pero no nacemos insubordinados creativos, nos formamos. Por lo que queremos hacer hincapié en que es necesario formar a los maestros con un pensamiento crítico para que la insubordinación creativa sea parte de su desarrollo profesional diario y no quede solo como una acción espontánea, aislada, de un maestro frente a un acto de injusticia social coyuntural.

En adelante se hace una presentación de la investigación doctoral citada y de cómo sus resultados promueven una formación que alienta a los maestros a la insubordinación creativa desde la Etnomatemática.

La investigación se planteó responder a 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 responder esta pregunta se realizó una investigación cualitativa, de carácter interpretativo, siguiendo una aproximación etnográfica. 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 capítulo 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 tumaqueña.

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

¹ Tesis doctoral del primer autor y dirigida por las Dras. María Luisa Oliveras del Grupo de Investigación Etnomatemáticas, Formación de profesores y Didáctica de la Universidad de Granada, España y Alicia Fernández-Oliveras del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada, España.

teóricos. Se actualizaron las referencias de dicho modelo en varias de sus componentes como la Etnomatemática (U. D'Ambrosio, 2005), la Filosofía del lenguaje (Wittgenstein, 1999), el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (Godino, 2013; Oliveras & Godino, 2015; Pino-Fan & Godino, 2015), Evaluación de programas (Pérez Juste, 2006), y Creencias y concepciones de los maestros sobre las matemáticas (Thompson, 1992). Además se incorporaron varios enfoques metodológicos para el análisis de los datos como la teoría fundamentada (Strauss & Corbin, 2002), evaluación de programas (Pérez Juste, 2006), la investigación documental (Gil, 1999) y el análisis de contenido (Bardin, 1996).

2. Los resultados de la investigación

Los elementos encontrados al analizar los datos 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 currículum; c) Elementos externos al aula y relativos al sistema educativo; d) Elementos externos al aula y relativos al sistema social.

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

2.1.1 Las posturas epistemológicas de los maestros sobre las matemáticas²

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 con relación a 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.

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

² Una discusión amplia se presenta en (Oliveras & Blanco-Álvarez, 2016; Peña-Rincón & Blanco-Álvarez, 2015)

Tipologías epistemológicas	Formas de trabajo
	de 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.

Tabla 1- Tipologías epistemológicas de los maestros, a partir de sus formas de trabajo

2.1.2 Aprendizaje situado

Un resultado importante surge 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 le 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 esta se presenta una ruptura con el entorno cotidiano del estudiante. Se requiere de los maestros en formación y en ejercicio, insubordinarse creativamente sobre el currículo escolar, e innovar en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas, donde el aprendizaje situado juegue un papel preponderante.

2.1.3 El conocimiento didáctico-matemático de los maestros³

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. Utilizamos el modelo: Conocimiento Didáctico Matemático-CDM (Pino-Fan & Godino, 2015), que establece varias dimensiones y características del conocimiento didáctico. Como herramienta analítica este modelo nos permite caracterizar los resultados encontrados así:

Dimensión Matemática: dentro de esta dimensión consideramos dos características: Característica 1: Estudiar las etnomatemáticas de diversas culturas locales, nacionales e internacionales, 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, de otras lógicas de pensamiento, de otras racionalidades presentes entre sus estudiantes y/o en la comunidad, es una idea compartida por muchos autores.

Dimensión Didáctica: dentro de esta dimensión consideramos características que responden a las diferentes facetas. *Faceta ecológica o Conocimiento sobre los aspectos cognitivos de los estudiantes (faceta cognitiva)* y *Conocimiento sobre los aspectos*

³ Una presentación amplia se presenta en (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, & Oliveras, 2017b)

curriculares, contextuales, sociales, políticos, económicos..., que influyen en la gestión de los aprendizajes de los estudiantes:

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 y que no son, únicamente, un conocimiento caduco, 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, Domite (2012) y Rodrigues, Ferreira y Domite (2009) llaman la atención sobre esta idea basándose en Freire (1996) quien proponía que en términos de aptitud del profesor éste debe estar disponible para escuchar a los estudiantes y abrir su mente hacia la diferencia del pensamiento matemático del otro. En este mismo sentido Shirley (2001) propone el diálogo entre profesores y estudiantes y entre pares expresando sus pensamientos e intercambiando ideas entre ellos reforzando así el aspecto político de las matemáticas y la comunicación.

Característica 6: Brindar herramientas que le ayuden al profesor a establecer conexiones entre las matemáticas escolares y otras áreas. Shirley (2001) sugiere que la Etnomatemática es una clave para encontrar estas conexiones.

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 y los resultados de la investigación sobre formación de profesores, y la Historia de las matemáticas. Incorporar además Historia de las ciencias y de las matemáticas del hombre común (navegantes, militares, comerciantes) en Europa; Historia de las etnociencias y de las etnomatemáticas; y la Dinámica de la construcción de nuevo conocimiento.

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.

Faceta mediacional o conocimiento sobre los recursos y medios que pueden potenciar los aprendizajes de los estudiantes:

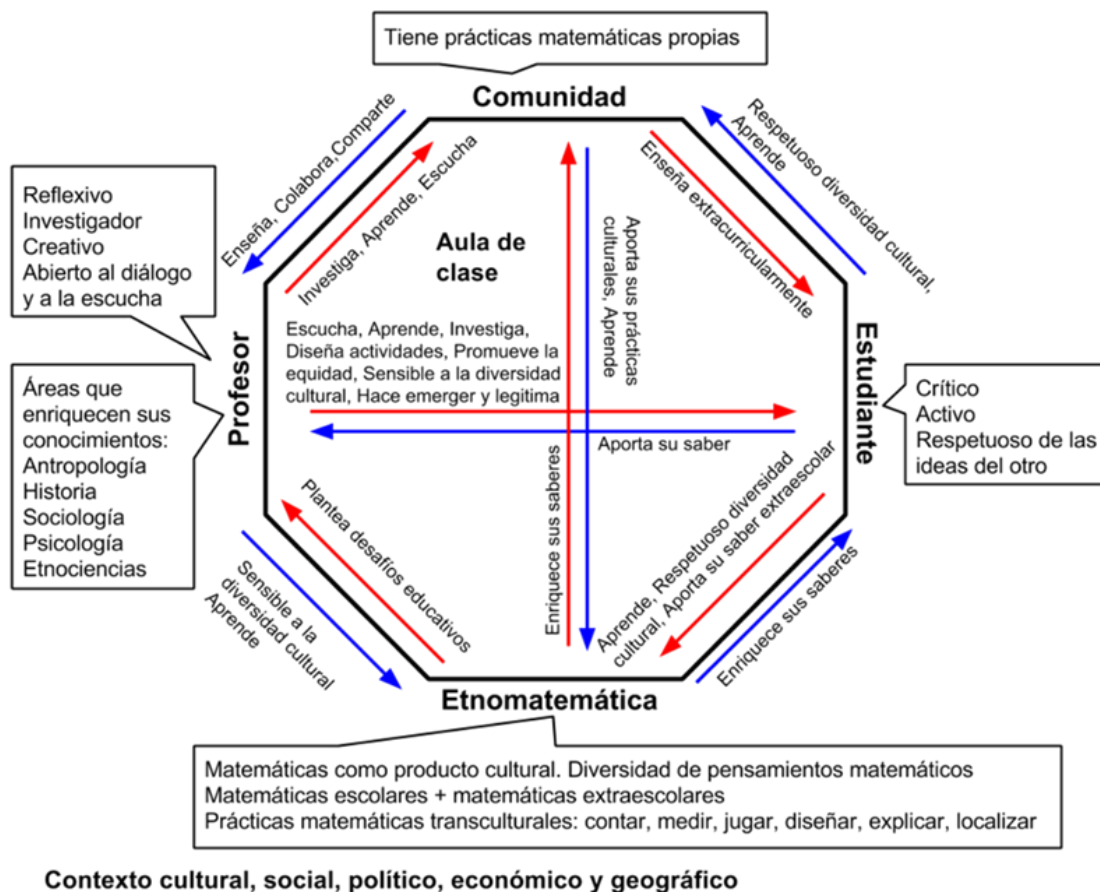
Característica 9: Ofrecer al profesor herramientas teóricas y metodológicas que le ayuden a integrar los resultados de la investigación etnomatemática en el diseño de actividades, material didáctico y textos escolares.

Dimensión meta didáctico-matemática: dentro de esta dimensión consideramos incluida una característica: 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.

El conocimiento didáctico matemático orientado desde la Etnomatemática, que hemos demarcado con las anterioree dimensiones, facetas y características, se corresponde con las características de la insubordinación creativa, en particular el proceso reflexivo de los maestros, que D'Ambrosio y Lopes (2015) señalan como el precursor ésta.

Teniendo en cuenta las ideas presentadas, proponemos un modelo gráfico explicativo emergente (ver figura 1), desde nuestra propia interpretación, de los elementos y las interacciones que inciden en la formación y el desarrollo profesional del profesor orientados desde la Etnomatemática. En cada uno de los cuatro elementos se ha planteado una actitud de cambio o crítica, propias de la insubordinación creativa.

Figura 1. Relaciones entre el profesor, comunidad, estudiantes y la Etnomatemática en el aula



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

2.2.1 El currículo⁴

El currículo escolar visto desde la Etnomatemática, debe contemplar las siguientes características:

- Reconocer las matemáticas como una construcción humana, social y cultural.
- Admitir que además del pensamiento matemático occidental, del cual históricamente se reconoce su surgimiento en Grecia, existe una amplia

⁴ Una presentación amplia se presenta en (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, et al., 2017b)

diversidad de pensamientos matemáticos en el mundo y otras racionalidades o multimatemáticas en el sentido de Oliveras (1996).

- Acrecentar el conocimiento matemático al incorporar matemáticas extraescolares al aula y conocimientos previos de los estudiantes.
- Aceptar la existencia de prácticas matemáticas transculturales, como contar, medir, diseñar, localizar, jugar y explicar.
- Incorporar actividades a partir de las experiencias culturales de los estudiantes y de la comunidad.
- Promover el respeto, la tolerancia y la equidad a partir del estudio y la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas.
- Reconocer a los estudiantes como recreadores y reconstructores de los conocimientos culturales.

Dichas características del currículo requieren de actos de insubordinación creativa por parte del maestros y administradores educativos para lograr materializarlas en el aula.

2.2.2 La evaluación en el aula⁵

La evaluación en el aula es un elemento que genera mucha resistencia para la integración en las clases de matemáticas. Los maestros tienen prevenciones sobre la integración de la matemática extraescolar al currículo, pues sienten que dicha integración no es valorada, ni tomada en cuenta, en las evaluaciones nacionales estandarizadas. También, argumentan que para el sistema educativo son más importantes los resultados que el aprendizaje de los estudiantes.

En particular, encontramos en las evaluaciones nacionales estandarizadas, una limitación para realizar, de manera permanente, una integración curricular de las matemáticas extraescolares, puesto que los maestros prefieren enseñar los contenidos de las matemáticas escolares que se esperan en los Estándares de competencias básicas en matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 2006) y tener buenos resultados en las evaluaciones. Esto ejerce mucha presión en los maestros, porque los bajos resultados en dichas pruebas tienen consecuencias económicas y sociales para la institución educativa y el maestro. En este sentido, concordamos con Blanco-Álvarez et al. en la necesidad de "la creación de unas políticas públicas que valoren y legitimen otras formas de construir currículos, que consideren las particularidades e intereses de cada una de las culturas que constituyen el país" (2014, p. 254).

2.2.3 Los niveles de integración de la Etnomatemática en el currículo⁶

De acuerdo a Vilela (2006) la integración de la Etnomatemática al aula, se ha realizado en buena medida con un interés cognitivo, 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

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

⁶ Una discusión amplia se presenta en (Blanco-Álvarez & Oliveras, 2016; Oliveras & Blanco-Álvarez, 2016)

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. Proponemos así, un acto de insubordinación creativa en los maestros en el aula de clase, al dar el paso del interés cognitivo al amplificador y luego al político, como se muestra en la Figura 2.

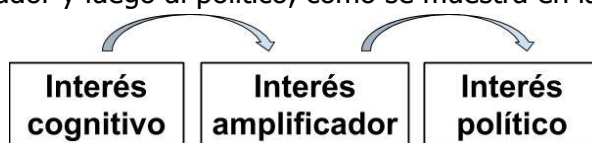


Figura 2. Paso del interés cognitivo al interés político

2.2.4 Indicadores de idoneidad desde la Etnomatemática⁷

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. Los nuevos indicadores se fundamentan en un listado de características enunciadas por diferentes autores para un currículo de matemáticas basado en la cultura (Oliveras, 1996) y elementos del conocimiento didáctico-matemático del profesor de matemáticas necesarios para llevar a la práctica dicho currículo.

En la tabla 2 presentamos los indicadores propuestos.

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 postura</i>	Se hace alusión a las matemáticas como productos culturales

⁷ Una discusión amplia se presenta en (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, & Oliveras, 2017c, 2017d)

<i>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

Tabla 2 - Indicadores adicionales para evaluar la idoneidad didáctica desde la Etnomatemática

2.3 Elementos externos al aula y relativos al Sistema Educativo

2.3.1 Interés en cambios curriculares⁸

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. La presión del sistema educativo es un

⁸ Una discusión puede verse en (Oliveras & Blanco-Álvarez, 2016)

elemento que cohibe la realización de actos de insubordinación creativa. Este es un elemento que proponemos continuar estudiando.

2.3.3 Fases de un curso de formación de maestros orientado desde la Etnomatemática⁹

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 mostramos en la tabla 3:

Fase	Descripción¹⁰
<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.

Tabla 3 - Propuesta de estructura de un curso de formación de maestros desde la Etnomatemática

Esta estructura contempla, al menos, tres elementos que promueven en los maestros actos de insubordinación creativa. El primero tiene que ver con la Etnomatemática, que desde su dimensión política hace frente al eurocentrismo, a la discriminación y el silenciamiento de diferentes saberes matemáticos en voces de muchas comunidades en el mundo. En este sentido, la Etnomatemática, es una herramienta que nos proporciona elementos para reivindicar saberes locales como matemáticas, que nos

⁹ Una discusión amplia se presenta en (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, et al., 2017b)

¹⁰ Esta descripción no pretende listar todas las acciones de cada fase, solo se hace a manera de ejemplificar a qué se refiere cada una.

permite valorar y visibilizar el conocimiento matemático del colonizado frente al conocimiento matemático del colonizador. La Etnomatemática nos permite reconocer la pluralidad de las matemáticas y de los diversos procesos de insubordinación creativa que llevan a cabo los pueblos en la generación, producción, institucionalización y difusión de dichos saberes.

El segundo tiene que ver con la actividad investigativa que llevan a cabo los maestros en la cultura, lo que se convierte en una innovación didáctica, y el tercero está relacionado con las etapas de la metodología del Estudio de Clase¹¹, que se pueden integrar a las fases de la estructura presentada, que promueven el trabajo colaborativo y creativo que se despliega al momento del diseño de las actividades, de la observación de la clase y de los procesos de reflexión sobre la práctica que se llevan a cabo en la auto y coevaluación de la gestión de la actividad en el aula.

2.3.3 La evaluación de cursos de formación¹²

Otro elemento que proponemos tener en cuenta en el diseño de programas de formación tiene que ver con la evaluación 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, metodologías, tiempos, clima de confianza y variedad de fuentes de recolección de información, así como la estructura del curso que iba desde las reflexiones teóricas al diseño de actividades terminando en la gestión de la clase y su evaluación; 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).

2.4 Elementos externos al aula y relativos al Sistema Social

2.4.1 Los conflictos intergeneracionales¹³

Nos resultó particularmente llamativo encontrar que a lo largo de la investigación y de la interpretación de los datos nos habíamos centrado en las actuaciones de los maestros, clasificándolas como limitaciones o posibilidades, pero aquí vemos que se presenta una limitación, para la integración de la Etnomatemática al currículo escolar, que surge de los estudiantes, al considerar los conocimientos de sus abuelos o padres

¹¹ Un presentación amplia de su uso en la formación de maestros se presenta en (Blanco-Álvarez, 2016; Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, & Oliveras, 2013)

¹² Una discusión amplia puede verse en (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, & Oliveras, 2017a)

¹³ Una discusión amplia puede verse en (Oliveras & Blanco-Álvarez, 2016)

como anticuados 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 se busca por los jóvenes como signo cultural identitario. Esto, sin duda, abre nuevas preguntas y nuevos retos de valorización de la cultura, y plantea escenarios donde la insubordinación creativa debe jugar un papel importante.

3. 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. Además, hemos señalado cómo éstos pueden promover en los maestros actos de insubordinación creativa, siempre en la búsqueda del respeto por los derechos humanos, la solidaridad, la equidad y la justicia social (Lopes & D'Ambrosio, 2015).

Confiamos en que el concepto de *insubordinación creativa* traiga a las Américas y el Caribe nuevas formas de ver la educación, y se lleve a cabo una revolución educativa. Que emerjan visiones renovadas de la sociedad y la educación, en contra de una modernidad que no reconoce la realidad político-social de estas latitudes, caracterizada por una fuerte relación simbiótica con la naturaleza y con el territorio; las lenguas propias ricas en sintaxis y semánticas, las medicinas tradicionales ancestrales; ni la existencia de sistemas económicos endógenos caracterizados por el trabajo comunitario. Deseamos colaborar con nuestro trabajo en la construcción de una *insubordinación creativa* que valore los sistemas de enseñanza endógenos, y los conocimientos matemáticos propios.

Referencias

- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido*. Madrid: Ediciones Akal.
- Blanco-Álvarez, H. (2016). Diseño de actividades para la enseñanza de la magnitud longitud y capacidad en la educación primaria y básica desde la Etnomatemática. In Fundación Save the Children Colombia (Ed.), *Introducción al desarrollo de pensamiento métrico y los sistemas de medida en la educación básica primaria* (pp. 9–26). Pasto: Graficolor.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2013). Innovación metodológica en la formación de maestros de matemáticas. In F. J. A. Bayo, F. D. Ramos, & et al. P. Fernández Oliveras (Eds.), *Actas de las IV Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas* (pp. 49–54). Granada: Godel Ediciones.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017a). Evaluación de un curso de formación continua de maestros orientado desde una perspectiva etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), en prensa.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & 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., & Oliveras, M. L. (2017c). Idoneidad didáctica de una clase de matemáticas desde una perspectiva etnomatemática. *Enseñanza de Las Ciencias*, en evaluac.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017d). Medidas de capacidad volumétrica no convencionales: aportes a la Educación Primaria. In *Actas de la 10ª edición del Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias* (p. En prensa). Sevilla.
- Blanco-Álvarez, H., Higuera-Ramírez, C., & Oliveras, M. L. (2014). Una mirada a la Etnomatemática y la Educación Matemática en Colombia: caminos recorridos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 245–269.
- Blanco-Álvarez, H., & Oliveras, M. L. (2016). Etnomathematics: 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, B. S., & Lopes, C. E. (2015). Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 29(51), 1–17.
- D'Ambrosio, U. (2005). *Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidades*. Brasil: Autêntica Editora.
- Domite, M. do C. (2012). Acertando o passo do movimento entre etnomatemática, formação de professores e aprendizagem da matemática: pré-requisito dos alunos e escuta dos professores em discussão. *Revista Educação Matemática Em Foco*, 1(1), 83–96.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5a Ed.). São Paulo: Atlas.
- 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.
- Gutiérrez, R. (2013). Mathematics teachers using creative insubordination to advocate for student understanding and robust mathematical identities. In M. Martínez & A. Castro Superfine (Eds.), *Proceedings of the 35th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. (pp. 1248–1251). Chicago: University of Illinois.
- Lopes, C. E., & D'Ambrosio, B. S. (2015). Sowing new and rare seeds in Mathematics Education. In B. S. D'Ambrosio & C. E. Lopes (Eds.), *Creative Insubordination in Brazilian Mathematics Education Research* (pp. 251–259). Raleigh: Lulu press.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas: formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.

- Oliveras, M. L., & 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.
- Oliveras, M. L., & Godino, J. D. (2015). Comparando el programa etnomatemático y el enfoque ontosemiótico: Un esbozo de análisis mutuo. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 432–449.
- Peña-Rincón, P., & Blanco-Álvarez, H. (2015). Reflexiones sobre cultura, currículo y etnomatemáticas. In K. de la Garza & 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., & Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87–109.
- Rodrigues, M., Ferreira, R., & Domite, M. do C. (2009, June). A formação de professores e suas relações com cultura e sociedade: a educação escolar indígena no centro das atenções. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 22(34), 263–281.
- Shirley, L. (2001). Ethnomathematics as a fundamental of instructional methodology. *ZDM*, 33(3), 85–87. <https://doi.org/10.1007/BF02655699>
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Thompson, A. (1992). Teacher's Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127–146). New York: MacMillan Publishing Company.
- 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 (SBEM).
- Wittgenstein, L. (1999). *Investigaciones filosóficas*. Barcelona: Ediciones Altaya.