

Artículo recibido el 12 de noviembre de 2013. Aceptado para publicación el 2 de abril de 2014

Descolonizando la escuela: ¿Es Posible Llevar la Etnomatemática al aula?

Decolonising School: Is It Possible Bringing Ethnomathematics into the classroom?

Christian Camilo Fuentes Leal¹

Resumen

Con el surgimiento y la diversificación de la Etnomatemática como campo de investigación, diferentes autores se han preguntado las implicaciones de ésta en la escuela. Este documento surge como respuesta a dicho interrogante y la metodología se basó en la búsqueda, interpretación y clasificación de diferentes fuentes de información relacionadas con la inclusión de la Etnomatemática en las prácticas pedagógicas en el contexto escolar. Para establecer categorías de análisis se elaboró una matriz de triangulación de los argumentos presentados por los autores, posteriormente se presentan los proyectos de aula, las actividades matemáticas universales y la modelación, como elementos que pueden favorecer la integración de la Etnomatemática en el contexto escolar.

Palabras clave: Etnomatemática; Práctica Pedagógica; Currículo; Modelación; Etnomodelación.

Abstract

With the emergence and diversification of Ethnomathematics as a research field, some authors have questioned the implications of this in school; this document is a response to this question, the methodology being based on the search, interpretation and classification of different sources related to information seeking to include Ethnomathematics in teaching practices in the school context. To establish categories of analysis a triangulation matrix of the arguments presented by the authors was established, and then the classroom projects and universal mathematical activities and modeling are presented as elements that encourage the integration of Ethnomathematics in the school context.

Keywords: Ethnomathematic; Pedagogical Practice; Curriculum; Modeling; Etnomodeling.

¹ Coordinador de la Red Latinoamericana de Etnomatemática- Capítulo Colombia, Magíster en Educación-Énfasis en Educación Matemática, Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, Email: ccfuentesl@udistrital.edu.co

INTRODUCCIÓN

Desde el planteamiento de la Etnomatemática por el profesor D´ambrosio (1993), como un programa de investigación relacionada con la búsqueda de pensamiento matemático de grupos culturales identificables, diferentes investigadores se han preguntado si este campo de investigación puede tener relación con las dinámicas escolares, pues se considera que la Etnomatemática investiga únicamente en espacios extraescolares. En este escrito se muestra el proceso de búsqueda, análisis, interpretación y reflexión de las investigaciones que han tenido como objeto las implicaciones escolares y pedagógicas de la Etnomatemática. Para esta labor se buscaron investigaciones de pregrado, maestría, doctorado, artículos en revistas científicas y memorias de eventos académicos, vinculados con la relación entre Etnomatemática y escuela, posteriormente se trianguló e interpretó sobre las características y argumentos presentados en cada una de las investigaciones, con el fin de observar tendencias y categorías de las investigaciones.

Al reflexionar sobre el papel de la Etnomatemática en la escuela, es inevitable preguntarse, ¿la Etnomatemática puede ser llevada al aula?, ¿ésta podría ayudar a los profesores en la planeación, ejecución y evaluación de su práctica docente?, ¿qué implicaciones tiene llevar la lógica y la racionalidad de grupos culturales definidos a la escuela?, ¿qué elementos deberían tener en cuenta los profesores al establecer una enseñanza de las matemáticas desde la Etnomatemática?, ¿la Etnomatemática puede generar procesos de reflexión sobre la concepción de conocimiento, las matemáticas, la práctica docente?, la búsqueda de investigaciones que relacionen la Etnomatemática y la escuela puede ayudar a dar respuestas sobre estos elementos. El presente documento basado en una investigación de tipo interpretativo pretende mostrar algunas posibilidades de integrar la Etnomatemática a la escuela con fines emancipatorios, descolonizadores, priorizando la reivindicación de conocimientos tradicionales y las racionalidades que han sido deslegitimadas por el mundo occidental.

ETNOMATEMÁTICA Y LA SUPUESTA NEUTRALIDAD DEL CONOCIMIENTO ESCOLAR

Un primer elemento que es necesario presentar a la escuela y el aula como un espacio en el cual se valida y legitima un tipo de conocimiento, en estos espacios se presenta las matemáticas como un conocimiento universal, estático, prediseñado y preexistente, en este sentido se presenta a la escuela como el epicentro de una disputa entre los conocimientos válidos, académicos y universales, con los conocimientos locales, tradicionales y ancestrales, con respecto a este elemento autores como Apple (1996) mencionan que es una ingenuidad pensar que el currículo en la escuela es un conocimiento neutral, para el autor el currículo escolar presenta el conocimiento que es considerado legítimo, el cual es resultado de unas complejas relaciones de poder y de un esfuerzo del conjunto identificable de clase, raza, grupo y religión, es decir la educación y el poder son una pareja indisoluble.

La escuela y el currículo escolar, son espacios de constantes luchas en las cuales se elige qué conocimiento es válido y cuál debe ser institucionalizado, la Etnomatemática toma partido en esta lucha valorando los conocimientos ancestrales, pues pretende estudiar, comprender las prácticas y conocimientos considerados extraescolares de diferentes grupos culturales, busca hacer visibles y válidos los conocimientos que no pertenecen a la lógica occidental y las instituciones escolares, hacen un llamado a presentar la construcción social del conocimiento matemático y los aportes que han hecho diferentes pueblos a través de la historia. Estas características tienen diferentes implicaciones, como la presentación del conocimiento matemático como una construcción cultural, variable de acuerdo a las necesidades y cosmovisiones de las diferentes comunidades.

LA ETNOMATEMÁTICA Y SUS IMPLICACIONES EN EL CONTEXTO ESCOLAR

Con base a los elementos anteriormente mencionados se pueden identificar algunas pretensiones de la Etnomatemática, como la reducción del fracaso escolar, la exclusión social, la intolerancia y el irrespeto de la diferencia, estos elementos nos invitan a reflexionar sobre cuestionamientos como ¿qué elementos deberían tener en cuenta los profesores al establecer una enseñanza de las matemáticas desde la Etnomatemática?, o ¿cómo la Etnomatemática puede generar procesos de reflexión sobre la práctica docente y

la flexibilización curricular?, en el presente documento muestra planteamientos de algunos autores con respecto a estas preguntas y la relación de la Etnomatemática y la escuela, además de cómo la Etnomatemática puede aportar a procesos de descolonización de las dinámicas escolares por medio de la socialización, reconstrucción y reivindicación de los conocimientos tradicionales de las comunidades.

ETNOMATEMÁTICA Y EDUCACIÓN: ALGUNAS RELACIONES

En una primera instancia es importante mencionar la propuesta que hace D'Ambrosio (2002), quien presenta la Etnomatemática como un programa de investigación que se ha enriquecido y complejizado cada vez más. Para demostrar esta idea el autor presenta la Etnomatemática como un programa de investigación poseedor de diferentes dimensiones, entre estas, la dimensión conceptual, histórica, cognitiva, epistemológica, política y educacional, en ésta última dimensión se plantea la propuesta educacional de la Etnomatemática, la cual no busca ignorar ni legitimar las matemáticas académicas u occidentales, este programa de investigación privilegia las inferencias cualitativas, ésta se relaciona con diferentes manifestaciones culturales como el arte o la religión y está relacionada con una concepción holística y multicultural de la educación.

Para el autor la educación se puede focalizar como una mera transmisión de contenidos obsoletos, en su mayoría de poco interés e inútiles e inconsecuentes con la construcción de una nueva sociedad, o por el contrario a partir de la Etnomatemática se puede ofrecer la educación como un espacio que puede dotar de instrumentos comunicativos, analíticos y materiales para que las personas puedan generar capacidades críticas en una sociedad multicultural. La propuesta pedagógica de la Etnomatemática busca hacer las matemáticas algo vivo, lidiando con situaciones reales en un tiempo y un espacio, en un aquí y ahora, para el autor la propuesta pedagógica de la Etnomatemática es un camino para una educación renovada, capaz de preparar generaciones futuras para construir un mundo más feliz y en paz, desde lo individual, social, ambiental y militar.

La inclusión de la Etnomatemática en los programas escolares, para D'Ambrosio (2002), tiene dos objetivos: en primer lugar, desmitificar una forma de conocimiento matemático como definitivo, permanente, absoluto y neutral, impresión dada por la enseñanza de las

matemáticas tradicionales, la cual está arraigada a creencias raciales, políticas, ideológicas y religiosas, en segundo lugar, ilustrar los logros intelectuales de diversas civilizaciones, culturas, pueblos, profesiones, géneros, es decir, la comprensión de que las personas reales de todo el mundo y en todas épocas de la historia han desarrollado ideas matemáticas para resolver los problemas de su diario vivir, elemento que se puede relacionar con la propuesta de Freire (1997) quien presenta una educación mediada por el respeto a la cultura popular, las formas en la que las personas producen significados, comprenden el mundo, viven sus cotidianidad.

Por otro lado, Baineira (2009) menciona que si los estudiantes tomaran conciencia sobre el conocimiento de su propia cultura podrían tener un mejor acceso a la cultura occidental, sin perder su identidad cultural y Robles (2010), en su tesis de maestría, hace una reflexión sobre las posibilidades y dificultades de la Etnomatemática en la enseñanza escolar; para el autor la Etnomatemática en contextos escolares, busca promover la apropiación del conocimiento teniendo al estudiante como centro del proceso, valorando la diversidad cultural en la construcción de la identidad de los sujetos. El autor propone una reivindicación y apropiación de los conocimientos matemáticos propios, para romper las relaciones de dominación, hace una crítica al uso de las matemáticas propias tan sólo como un medio para el aprendizaje de las matemáticas “académicas”, este elemento ha sido criticado por diferentes autores y actualmente es una gran problemática del uso de la Etnomatemática en la escuela.

Para Robles (2010) el objetivo del trabajo pedagógico debe estar relacionado con la interpretación y la decodificación del propio conocimiento de diferentes grupos sociales, estableciendo conexiones entre el conocimiento propio y el conocimiento académico, analizando la relación de poder que permea el uso de estas matemáticas, para esto es de vital importancia que el docente comprenda su responsabilidad, saber que su práctica no es neutra y que acarrea una dimensión política de sus actos, opiniones, actitudes en su práctica pedagógica y de igual forma es necesario que el estudiante se apropie de los conocimientos para colocar en práctica de la ciudadanía, pues esta implica la interpretación y el uso del conocimiento. Según el autor, para comprender las dificultades del aprendizaje de las matemáticas, los estudiantes de la comunidad deben valorizar las matemáticas inherentes en

las actividades de la vida diaria, contextualizadas en su cultura y a partir de esta matemática establecer puntos de relaciones efectivas para las matemáticas más abstractas.

Por otro lado, Santos (2004) expone dos funciones de la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva Etnomatemática, como motivadora del aprendizaje de las matemáticas escolares y de la sustitución de los contenidos de las matemáticas escolares por la Etnomatemática del grupo social, el autor presenta la Etnomatemática no como un método de enseñanza en sí, sino como un elemento que puede facilitar las relaciones inclusivas entre profesores y estudiantes de las diversas formas de conocer presentes en los contextos socioculturales, él presenta el diálogo, la contextualización y la comparación como elementos que pueden aportar a una pedagogía Etnomatemática.

Santos (2004) aboga por una pedagogía que busque establecer interrelación entre las matemáticas escolar y los conocimientos matemáticos que se manifiesten en ambientes no escolares, que a pesar que éstos últimos son identificados como otro tipo de conocimiento, no son determinados como válidos, por su parte Trento (2004) menciona para que la Etnomatemática pueda aportar a la práctica pedagógica, el profesor deberá tomar como punto de partida las prácticas de los estudiantes, de sus experiencias acumuladas, su forma de razonar, concebir y resolver problemas, él debe contraponer otras formas de saber y de comprender la ruptura de conocimientos matemáticos producidos históricamente, es decir que el comprender las implicaciones de llevar la Etnomatemática al aula de clase genera la necesidad de una reflexión sobre lo que creemos como acción educacional, es decir cuáles son sus objetivos, y su relación con campos del conocimiento como la didáctica, la historia, la filosofía, trascendiendo así los límites del propósito de la pregunta.

Para Trento (2004) la Etnomatemática, en la práctica educacional no se limita a las acciones didáctico-pedagógicas en el aula, está más relacionada a procesos reflexivos sobre la propia práctica, además reflexiones teóricas que permiten acabar con procesos de inequidad, es decir que la propuesta educacional está relacionada con los valores culturales y sociales, la transformación de la organización curricular, la inclusión de discusiones sobre la identidad para la valorización de lo cotidiano, comprensión del currículo como un sistema de valores e identidad en los cuales docentes y estudiantes sean agentes de este proceso.

D'Ambrosio (1993) presenta diferentes elementos con respecto a la práctica pedagógica a partir de la Etnomatemática, algunos de estos son:

- La organización de proyectos que respeten los intereses del estudiante, aprovechando su ambiente próximo, para observar, reflexionar y cuestionar sobre éste.
- El trabajo de la geometría como orientación del espacio, usando los lugares donde el estudiante se mueve (su cuarto, su escuela, su ciudad).
- La presentación de la historia de las matemáticas para generar la idea que ésta evoluciona y nació a partir de sistemas culturales.

Por su parte, Adam (2004) muestra cinco potencialidades de la inclusión de la Etnomatemática en las prácticas pedagógicas, éstas son:

- El desarrollo de los aspectos culturales de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.
- El énfasis en las relaciones entre la Etnomatemática y el estudio del desarrollo histórico-matemático de diferentes culturas.
- La consideración de la Etnomatemática como una estrategia de desarrollo del pensamiento por la cual los estudiantes deben pasar durante su proceso de formación en educación matemática.
- El desarrollo de los valores culturales, creencias y teorías de aprendizaje culturalmente específicas en el aula de clase.
- La consideración de la Etnomatemática a partir de la integración de los conceptos matemáticos, es decir, las prácticas originarias de las culturas de los estudiantes con el conocimiento matemático académico y las matemáticas escolares.

D'Ambrosio (1993) menciona para un trabajo pedagógico desde la perspectiva de la Etnomatemática es necesario una nueva postura educacional, la búsqueda de un nuevo paradigma de educación que sustituya el ya desgastado sistema enseñanza-aprendizaje, basado en una relación obsoleta unidireccional de causa-efecto, para esto es esencial el desarrollo de la creatividad, conducir a nuevas formas de relaciones interculturales, proporcionar un espacio adecuado para preservar la diversidad y eliminar la desigualdad.

Una nueva postura educacional implica la necesidad de cambios curriculares, pues generalmente las escuelas públicas están regidas por algunas políticas públicas impuestas, currículos o la implementación de proyectos y prácticas pedagógicas que son originados fuera del contexto en el aula de clase o que fueron elaborados por un grupo de especialistas para ser colocados en práctica por los profesores, Passos (2008) propone como respuesta a esta situación, la generación de políticas, currículos, proyectos y prácticas pedagógicas a partir de acontecimientos que hacen parte del contexto del aula de clase. La autora presenta algunos elementos que los docentes pueden tener en cuenta al desarrollar propuestas educacionales a partir de los planteamientos de la Etnomatemática y la educación matemática crítica, algunos de éstos son:

- Hacer la realidad de los estudiantes como parte intrínseca del cotidiano escolar, transformando los problemas que hacen parte de esa realidad en situaciones matemáticas a ser analizadas en el aula.
- La concepción de un currículo diferente, uno que no esté regido por elementos como objetivos, contenidos y métodos, construir un currículo más flexible, que parta del reconocimiento que en las sociedades modernas las experiencias e intereses de los individuos son diferentes y por lo tanto, las clases son heterogéneas, que entienda a los estudiantes como personas con intereses variados y dotados de una inmensa gama de conocimientos previos.
- Concientizar a los profesores de las dimensiones políticas, históricas, pedagógicas y epistemológicas del conocimiento matemático.
- La incidencia de las estructuras de poder de la sociedad en el diseño curricular.

Finalmente, Blanco-Álvarez (2011) expone, las principales características del enfoque sociocultural de la educación matemática y muestra algunas implicaciones escolares que tiene el asumir este enfoque en el aula, algunas de estas implicaciones son, el reconocer la existencia de una amplia diversidad de pensamientos matemáticos en el mundo, ser conscientes de la existencia de actividades matemáticas transculturales, como contar, medir, diseñar, localizar, jugar y explicar, la incorporación y reflexión de saberes extraescolares al aula, la adquisición de valores democráticos y respeto por las ideas

matemáticas del otro y el trabajo por proyectos, que se ocupen de la relación existente entre las matemáticas y la sociedad.

Los elementos anteriormente mencionados ayudan a establecer algunos elementos que buscan generar prácticas pedagógicas a través de la Etnomatemática, entre ellas concepciones con respecto a la educación, las matemáticas, el conocimiento y el currículo, además del trabajo con la realidad y sus implicaciones sociales, el papel del docente en el aula de matemáticas, la importancia del pensamiento reflexivo en Etnomatemática, y la resignificación del currículo por medio de prácticas sociales. En la tabla 1 se presentarán las categorías identificadas con base a los planteamientos de los autores anteriormente mencionados.

| Tabla 1. Categorías de las implicaciones de la Etnomatemática en la escuela. | |
|---|---|
| Categoría | Autores |
| Apropiación, reivindicación y valorización de la cultura propia | D´Ambrosio (1993, 2002), Freire (1997), Bandeira (2009), Robles (2010), Blanco-Álvarez (2011). |
| Desmitificación de la idea occidental de las matemáticas | D´Ambrosio (2002), Adam (2004), Blanco-Álvarez (2011). |
| Facilitadora de las relaciones sociales en el aula | D´Ambrosio (2002), (Freire, 1997), Santos (2004), Passos (2008), Blanco-Álvarez (2011). |
| Integradora entre matemáticas locales y universales | Santos (2004), D´Ambrosio (1993, 2002), Trento (2004), Adam (2004), Bishop (1999), Blanco-Álvarez (2011). |

LA ETNOMATEMÁTICA POR MEDIO DE PROYECTOS Y MODELACIÓN DE SITUACIONES REALES: ALGUNAS PROPUESTAS DE DIÁLOGO DE SABERES EN EL AULA.

En esta parte del documento se presentan algunas propuestas de integración de la Etnomatemática en la escuela, se contextualiza e identifica cómo las actividades matemáticas universales podrían ayudar al diseño de proyectos, y cómo la modelación puede aportar en la implementación de la Etnomatemática en el aula.

Blanco-Álvarez (2011), propone la inclusión las actividades matemáticas universales al aula, concepto acuñado por Bishop (1999, 2005) quien indaga sobre las actividades y procesos que conducen al desarrollo de las matemáticas en las diferentes culturas, por medio de las actividades de contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar, el autor

menciona que estas actividades favorecen el desarrollo de ideas matemáticas en todas las culturas, estas actividades presenta las matemáticas como un fenómeno transcultural construido por medio de interacciones sociales en diferentes contextos, se considera que estas actividades son actividades matemáticas pues, éstas estimulan diversos procesos cognitivos, implican una serie de representaciones y un lenguaje propio. A continuación se muestran brevemente las características y potencialidades de las actividades matemáticas universales.

Contar

Ésta es una de las actividades más investigadas, Boyer (1986) menciona que han encontrado evidencias del conteo hace cientos de miles de años por los primeros grupos humanos, al respecto de esta actividad matemática, han surgido muchísimas preguntas, una muy interesante es el ¿cómo inició?, pues bien de acuerdo con Seidenberg (1962) los sistemas de conteo tienen un origen ritual. Las formas de conteo pueden ser presentadas también de un sin número de formas, por ejemplo, por medio de muescas, nudos en cordeles, jeroglíficos, quemaduras en madera, ábacos, algunos conceptos relacionados con esta actividad universal son, la idea de número, sistema de numeración, cuantificadores, valor posicional y relaciones numéricas.

Localizar

En esta actividad se plantea la importancia del entorno espacial para el desarrollo de las ideas matemáticas, todas las culturas han ideado unos métodos para codificar y simbolizar su entorno espacial, esta actividad proporciona algunas nociones geométricas, el planteamiento de universalidad de esta actividad está fundamentado según Pinxten citado Bishop (1999)

Todas las culturas tienen sus maneras específicas de representar el mundo. Sin embargo, todas ellas se refieren al mismo sol, la misma luna o la misma tierra y todos se hacen mediante los mismos instrumentos básicos para obtener conocimiento y comprensión, es decir, manipulando la materia con las manos, mirando el mundo a través de unos ojos idénticos, moviéndose alrededor de un cuerpo uniformemente estructurado de una manera idéntica (por ejemplo, caminando hacia adelante y hacia atrás, girando en el plano horizontal) (Bishop, 1999, p. 50)

El autor menciona que la actividad de localizar está relacionada con tres niveles del espacio, el físico, el socio geográfico y el cosmológico. De acuerdo al autor el segundo nivel es el más pertinente para el análisis matemático no sólo porque en este nivel existen nociones geométricas, sino también por las nociones de direcciones, orden e infinitud. Un aspecto que está presente en el estudio de esta actividad universal es el determinar cómo influyen los aspectos reales el entorno espacial en el lenguaje y la representación de localización.

Medir

Esta actividad se ocupa de comparar, ordenar y cuantificar cualidades que tienen valor e importancia, pues aunque todas las culturas reconocen la importancia de ciertas cosas, no todas las valoran las mismas medidas, Bishop (1999) menciona que generalmente el entorno social inmediato es el que proporciona las cualidades que han de medir, además las unidades de medida. La actividad de medir está presente en la vida económica y comercial, por lo tanto es ineludible que además de aplicar aspectos numéricos, la medición está ligada a la vida social de una comunidad, algunos conceptos matemáticos que se pueden relacionar con esta actividad son, los cuantificadores comparativos, las unidades y sistemas de medida, la estimación, la longitud, el área, el volumen, el tiempo, la temperatura, el peso y las unidades compuestas.

Diseñar

El diseño se puede aplicar al entorno espacial mismo como en el caso de las casas, las aldeas, los huesos, los campos, las artesanías, el objeto acabado en sí no es matemáticamente importante, mientras que sí puede serlo en el desarrollo de ideas científicas, donde es importante las propiedades de la materia. Según el autor la idea de forma o figura se desarrolla con el diseño y la representación, además menciona la relación entre la actividad de diseñar, la imaginación y las matemáticas, pues el pensamiento matemático se ocupa esencialmente de la imaginación y no de la fabricación, y que nuestra imaginación está alimentada por sentimientos y creencias, al igual que por figuras y objetos: algunos conceptos matemáticos que se pueden relacionar con esta actividad son, el

diseño como la abstracción de una figura, la semejanza y congruencia, las propiedades de las formas, los movimientos rígidos en el plano, proporcionalidad y razón.

Jugar

Los juegos, sus descripciones, sus análisis y sus roles aparecen mencionados en diferentes escritos antropológicos, se caracterizan como otro tipo de interacción social; los juegos infantiles, especialmente desempeñan una función enculturadora de igual forma se reconoce el juego como una actividad adulta, todos los juegos están regidos por un conjunto de reglas, es decir un sistema lógico, tal y como es la estructura de las matemáticas misma, un aspecto significativo de esta actividad matemática universal son los aportes que hace esta actividad al desarrollo del pensamiento matemático, ente ellos están los cuadrados mágicos y el sudoku, lamentablemente aún se tiene poca literatura al respecto de los aportes que hace el juego a la educación desde una perspectiva sociocultural. Algunos conceptos matemáticos que se pueden relacionar con esta actividad son: los acertijos y las paradojas, la modelización, algunas realidades imaginadas, la lógica, el razonamiento hipotético y las estrategias.

Explicar

Ésta eleva la cognición por encima de una experiencia simplemente relacionada con el entorno, explicar relaciona el ambiente social más que el ambiente físico, por medio de esta actividad se pretende hacer relaciones entre fenómenos y la búsqueda de una teoría explicativa, de acuerdo a Bishop (1999).

Todas las culturas estructuran su lenguaje, todas clasifican, todas tienen relatos explicativos, todas tienen maneras de conectar ideas mediante el discurso y tan universal como el lenguaje y, sin duda, tiene una importancia básica para el desarrollo matemático. (Bishop, 1999, p. 78)

En algunas culturas el explicar desempeña una poderosa función social, pues constituye en una forma en la cual se representa el conocimiento y los saberes ancestrales de una comunidad, el explicar es tan universal como el mismo lenguaje, aunque este es sólo una forma de explicación, las matemáticas también pueden ser relacionadas como otro medio de explicación. Algunos conceptos matemáticos que se pueden relacionar con esta actividad

son, la explicación de algunos relatos, conectores lógicos, las explicaciones lingüísticas como los argumentos lógicos, las explicaciones simbólicas como los conceptos de ecuación, desigualdad, algoritmo, función y las explicaciones figurativas como gráficas, diagramas, tablas, matrices, la modelización matemática, además de los criterios de validez interna, generalización externa y la disyunción, implicación y equivalencia.

Además de estos planteamientos, Bishop (2005) propone la inclusión de las actividades matemáticas universales para la enseñanza de las matemáticas a través de proyectos transdisciplinarios relacionados con la realidad cultural y necesidades económicas y sociales de las comunidades. Él hace una crítica al currículo dirigido únicamente al desarrollo de técnicas, e invita la transformación del currículo de matemáticas. En primer lugar se necesita cambiar el rol del profesor a ser un enculturador matemático², un agente de transformación de ideas matemáticas; quien debe considerar factores sociales y sociológicos presentes en el aula. Algunos de éstos elementos son, el reconocimiento del papel del profesor como validador y legitimador en el aula de clase, la adopción del modelo antropológico social por medio del acercamiento de los conocimientos extraescolares, la estimulación de los estudiantes para la articulación de sus conocimientos, la convalidación entre estudiantes, las diferentes simbolizaciones, además de ser conscientes sobre los valores de los estudiantes con respecto al conocimiento matemático.

Una segunda parte de la invitación que hace el autor está relacionada con materialización del cambio del rol del profesor por medio de la enseñanza con proyectos relacionando las matemáticas, la sociedad y la cultura. La aceptación esta propuesta genera, la exploración de diferentes situaciones sociales y físicas, la comprensión de diferentes modelos matemáticos para la resolución de diferentes situaciones y el estímulo a la adopción de una perspectiva crítica de la sociedad.

² Este término es acuñado a partir de la presentación del aprendizaje como un proceso no unidireccional, la enculturación es un proceso creativo e interactivo en el que interaccionan quienes viven en la cultura con quienes nacen dentro de ella y que da como resultado ideas, normas y valores que son similares de una generación a la siguiente, por consiguiente la enculturación matemática tiene como objetivo iniciar a los estudiantes en las simbolizaciones, las conceptualizaciones y los valores de la cultura matemática. Para el autor la enculturación matemática se debe conceptualizar como un proceso de interacción social desarrollada dentro de un marco de conocimientos determinado, pero con el objetivo de volver a crear y definir ese marco.

Para mí un proyecto es un trabajo de una investigación personal emprendida por el alumno, empleando materiales de referencia y redactada en forma de informe. Necesitará una cantidad considerable de tiempo, digamos una o dos semanas, que se llevará a cabo individualmente o en grupos pequeños, será supervisado por el docente y su énfasis dependerá del interés y las aptitudes del alumno. (Bishop, 1999, p. 144)

Para el autor la enseñanza de las matemáticas puede ser mediada por tres elementos, los proyectos, las investigaciones y las investigaciones en la cultura matemática, él menciona que el primer elemento tiene muchas fortalezas, algunas de estas son:

- El empleo de una variedad de materiales que estimulan el pensamiento sobre la importancia del enfoque matemático a la interpretación y explicación de la realidad.
- El fomento de la actividad a nivel reflexivo, pues mediante la investigación y la documentación de una situación entre las ideas matemáticas y la situación concreta, el estudiante puede iniciar el proceso de análisis crítico.

Junto a la idea de proyectos, también presenta la idea de investigación como mediador en el aula. Para el autor ésta al igual que un proyecto es un trabajo extenso y realizado individualmente (o en grupos pequeños, como los proyectos). Pero se trata de un trabajo extenso de carácter matemático cuyo objetivo es imitar algunas de las actividades de los matemáticos, pues en una investigación hay dos fases distintas: en primer lugar, la fase creativa, caracterizada por la exploración, el análisis y el desarrollo del ideas matemáticas, y el segundo momento donde se redacta un informe sobre la actividad realizada durante la primera fase. Las investigaciones en la cultura matemática se presenta como el tercer elemento a tener en cuenta en el aula de matemáticas; en esta propuesta se pretende descongelar³ las matemáticas, a partir de la búsqueda de conocimientos matemáticos presentes en contextos extraescolares como los mapas de otras culturas, los calendarios

³ El término descongelar es acuñado por el profesor Paulus Gerdes, pretende mostrar por medio de una metáfora que existen matemáticas que han sido congeladas u olvidadas, por la validación únicamente de conocimientos occidentales. Uno de los objetivos de la Etnomatemática justamente descongelar las matemáticas, es decir redescubrir y reivindicar los conocimientos matemáticos existentes antes de la colonización y aculturación de diferentes pueblos.

circulares, los quipus, métodos empleados en cestería, los ábacos, los juegos de cuerda, medidas antropométricas y el análisis de diseños geométricos.

La tercera parte de la propuesta del autor concientizar a los profesores interesados en hacer cualquier tipo de reforma, a no caer caen en el riesgo de hacer caso omiso de aspectos externos al aula de clase, un ejemplo de esto son las políticas educativas.

Desde este punto de vista los tres elementos presentados en Bishop (2005) muestran al currículo y las matemáticas como una construcción social intrínseca a la vida de los estudiantes, buscan concientizar al profesor que las matemáticas es generadora de diferentes valores, presentar al currículo como una estructura que debe mostrar representatividad, formalismo, accesibilidad y poder explicativo, a su vez propone el currículo como aquel que debe poseer un fuerte sentido simbólico mediado por las actividades matemáticas universales y el rol del docente como un enculturador matemático.

ETNOMATEMÁTICA Y PROYECTOS

La propuesta de Bishop (2005) se puede relacionar con la de Schroeder (2001), pues él propone una didáctica intercultural de las matemáticas, la cual haga que los estudiantes reflexionen, discutan y evalúen las diferencias culturales, compartan las diversas culturas matemáticas donde lo matemático se asume como un problema cultural, social, económico y político. En su propuesta el autor presenta cuatro ejemplos de posibles aplicaciones de la enseñanza de las matemáticas a partir de los planteamientos anteriormente mencionados.

- **Cursos:** en esta forma didáctica se pretende abordar la comprensión y práctica de ejercicios aritméticos o procedimientos geométricos que se usan en la vida cotidiana, para el autor los cursos son la forma más utilizada para la enseñanza de las matemáticas.
- **Lecciones:** estas son una forma didáctica de ofrecer a los estudiantes la posibilidad de reflexionar y discutir sobre un problema matemático o social, para el autor en las lecciones los estudiantes pueden descubrir las relaciones de un tema, un hecho o una experiencia con la vida social y política.
- **Juegos:** constituye una forma didáctica de aprender y concentrarse durante un período largo, el juego debe ponerse de acuerdo sobre las reglas para luego

aprenderlas y observar a éstas. En las clases de matemáticas se pueden usar los juegos de cálculo con el fin de descubrir la relación que existe entre la estructura lógico-formal y el contexto cultural. Para el autor por medio del juego se puede identificar la cultura como un elemento que pone de manifiesto los juegos y cómo en los juegos se manifiestan las diferencias y similitudes culturales.

- **Proyectos:** esta forma didáctica busca que los estudiantes aprendan a interesarse y a tomar parte de la vida cultural y social de su comunidad, mediante proyectos los estudiantes aprenden a descubrir que la realidad social es configurable y variable a trabajar por los intereses comunes de una comunidad. Los proyectos enseñan normalmente en forma integral e interdisciplinar, lo que obliga a que una gran parte de las clases se realicen fuera del aula.

Desde esta perspectiva el autor presenta las matemáticas no sólo como un sistema lógico y formal para contar, sino un medio de comunicación intercultural y una herramienta de reconstrucción de la realidad social, este elemento lleva a reflexionar sobre el sentido la interdisciplinariedad, podría ser un elemento que puede complementar y aportar significativamente a la enseñanza de las matemáticas a partir de la Etnomatemática, pues ésta se configura como una posibilidad de que a partir de una investigación de un objeto, contenido, tema de estudio o un proyecto, se pueda promover actividades escolares relacionadas con prácticas sociales.

Autores como Sena & Martins (2008) ayudan a configurar la propuesta transdisciplinar en el aula, pues el autor considera que el conocimiento no es un atributo individual, es más algo que está distribuido entre las personas, actividades y sistemas de ambiente. Esta idea busca comprender la contextualización de las matemáticas como un proceso sociocultural que consiste en comprender que todo conocimiento cotidiano, científico o tecnológico como un resultado de una construcción humana insertada en un proceso histórico y social. El autor considera que aprender es el resultado de percepciones recíprocas de posibilidades con el ambiente y acciones con el ambiente, es decir presenta el aprendizaje como una práctica intencional, consiente, activa, constructiva y socialmente mediada, la cual está relacionada con la habilidad de las personas para integrar con cosas. Esta propuestas pretenden cuestionar la forma como tradicionalmente es abordado en el aula de clase el

conocimiento matemático escolar como único y universal, buscando presentar la escuela como un espacio de diálogo y de debate, lugar donde se da cabida a las subjetividades de los estudiantes, dado que la escuela se configura como un espacio donde la diversidad cultural debe ser atendida.

MODELACIÓN EN ETNOMATEMÁTICA

En este espacio se caracterizan las potencialidades de la modelación matemática como un elemento que puede aportar en la integración de la Etnomatemática en contextos escolares, autores como Kluber (2007) presenta algunas relaciones filosóficas y epistemológicas entre la Etnomatemática y la modelación matemática en el contexto educacional. En un primer momento es necesario caracterizar este concepto, para ello se presentan a continuación las posiciones de diferentes autores:

Dos definiciones que relacionan entre sí son las presentadas por Bassanezi (2002) y Bukak (1987), pues la muestran desde una perspectiva relativamente tecnicista.

La modelación matemática como el arte de transformar problemas de la realidad en problemas matemáticos y resolverlos interpretando sus soluciones en el lenguaje del mundo real (Bassanezi, 2002, p.16)

La modelación puede entenderse como un conjunto de procedimientos cuyo objetivo es construir un paralelo para tratar de explicar matemáticamente los fenómenos en los cuales el ser humano vive cotidianamente, ayudando a hacer predicciones sobre la toma de decisiones (Bukak, 1987, p.21)

Por otro lado Biembengut (1999) presenta la modelación como un proceso en el cual hay que tener en cuenta más elementos, caracterizando a ésta como una forma de relacionar las matemáticas y la realidad.

Con el transcurrir del tiempo las creencias sobre este concepto fueron evolucionando, actualmente se presenta la modelación como un ambiente de aprendizaje, donándola como un concepto complejo, algunas de las propuestas de las definiciones son:

La modelación es un ambiente de aprendizaje en el cual los estudiantes son invitados a indagar y/o investigar, por medio de las matemáticas situaciones originarias de otras áreas de la realidad. (Barbosa, 2001 p.6)

Concibe la modelación como una serie de proyectos que tienen como preocupación de reproducir los contenidos presentados en el currículo, lo caracteriza como un sistema de aprendizaje, como una nueva forma de comprensión de la educación matemática (Caldeira, 2005 p.2)

Desde esta perspectiva, la modelación matemática, concebida como un sistema de aprendizaje en el cual hay la oportunidad de ofrecer las debidas condiciones a los profesores y estudiantes para cuestionar y entender la educación, un ambiente donde los estudiantes serán investigadores matemáticos, pues ellos buscarán los problemas para investigar y empoderarse de situaciones reales, reconocerán la realidad como un proceso dinámico, además ésta puede ser un instrumento para formar críticamente a los estudiantes, mostrando la importancia de las matemáticas en la vida.

Algunos elementos que relacionan los planteamientos de la Etnomatemática y la modelación están presentes en Kluber (2007) quien las vincula a partir de las siguientes categorías:

- Concepción de educación: Para el autor ante un tema o problema a ser estudiado los participantes de una actividad de modelaje puede generar varios procedimientos no estructurados está presente tanto en la Etnomatemática como en la modelación matemática.
- Concepción del conocimiento: La modelación matemática busca establecer un diálogo con otras áreas del conocimiento a través de la interdisciplinariedad, ésta consiste en trabajar específicamente sus competencias en proyectos mayores, en que las disciplinas se interrelacionando a veces por medio de la multidisciplinariedad que consiste en la yuxtaposición de contenidos o la unión de éstos en una misma disciplina. Elementos que se relacionan con la propuesta de la Etnomatemática, pues ésta busca presentar el conocimiento desde perspectiva holística. De igual forma el autor menciona que el utilizar la Etnomatemática y la modelación sólo para la aplicación de contenidos ya aprendidos por los estudiantes puede tener un impacto negativo en el aula, pues deja de lado proceso de construcción de las matemáticas por parte de los estudiantes.

- Concepción de currículo: Para el autor el modelaje busca encontrar las concepciones matemáticas de un saber contextualizado, elemento que está presente en la Etnomatemática, pues autores como D´Ambrosio (2002) mencionan que la Etnomatemática busca incorporar las matemáticas de un momento cultural contextualizado, es decir que la contextualización del saber puede ser entendida a partir del reconocimiento de las actividades cotidianas de las personas.

Autores como Rosa (2005) mencionan que es imposible desvincular la Etnomatemática de la modelación matemática, pues cuando se pretende comprender las formas propias de un determinado grupo cultural es necesario cualificar, medir y resolver problemas, es decir que en el proceso de resolución de una situación problema, se deben considerar las prácticas socioculturales de las matemáticas a través tanto de la Etnomatemática como las prácticas de las matemáticas académica y la modelación.

Finalmente autores como Rosa & Orey (2010) mencionan que hay la necesidad de crear un nuevo papel a la enseñanza de las matemáticas, la cual permita que los estudiantes puedan comprender los conceptos del poder y la opresión de manera más crítica, donde se considere el efecto de la cultura en el conocimiento matemático, por medio de trabajar en el aula una historia de las matemáticas como un cuerpo más democrático y pluralista. Los autores discuten las posibilidades de la inclusión de la Etnomatemática y la modelación matemática en la cual se respete la diversidad social y cultural de todas las personas, garantizando el desarrollo de la comprensión mutua a través del diálogo y el respeto.

Ellos presentan la modelación matemática como un espacio educacional que favorece la intervención pedagógica del proceso de enseñanza y aprendizaje en éstas. Para los autores en este tipo de ambientes los profesores deben ser mediadores del proceso de comprensión del conocimiento matemático a través de prácticas pedagógicas contextualizadas. Ellos conciben la Etnomatemática como una aproximación holística a la educación matemática, mencionan que los estudios que relacionan la Etnomatemática y la modelización matemática simboliza un poderoso medio para la validación de experiencias reales de la

vida del estudiante, y les da las herramientas para convertirse en seres participes en la sociedad.

Además acuñan el término Etnomodelación, definiéndolo como el proceso de elaboración de problemas y preguntarse sobre situaciones reales que forman una imagen o forma de la versión idealizada de las matemáticas; el énfasis de esta perspectiva está relacionada con un análisis crítico de la generación y producción de conocimiento (creatividad) y constituye un proceso intelectual para su producción, los mecanismos sociales de la institucionalización de los conocimientos y su transmisión.

Desde este punto de vista, el uso de la modelación matemática como acción pedagógica en el programa de Etnomatemática valoraría el conocimiento previo de la comunidad por medio del desarrollo de la capacidad del estudiante en el proceso de elaboración de un modelo matemático en sus distintos contextos, iniciando con el contexto de la realidad social y los intereses de los estudiantes. Finalmente los autores mencionan que es necesario que el currículo escolar, traslade las interpretaciones y contribuciones del conocimiento etnomatemático (extraescolar) en las matemáticas escolares, pues de ésta forma los estudiantes podrán analizar las conexiones entre el conocimiento escolar y extraescolar.

A MODO DE REFLEXIÓN

Como elemento de reflexión de las propuestas anteriormente mencionadas (actividades matemáticas universales, proyectos y modelación) se considera que éstas pueden generar espacios de construcción colectiva del conocimiento matemático en el cual los estudiantes puedan aportar a esta construcción a partir de su cultura, creencias, cosmovisión, constructos personales, no imponiendo, ni validando únicamente el conocimiento legitimado por occidente, estas propuestas buscan aportar a la descolonización de la escuela por medio de la presentación los aportes que han hecho diferentes culturas a la construcción de las matemáticas.

Otro elemento a reflexionar está presente en el título de este escrito, algunos considerarían muy sugestivo, “descolonizando la escuela”, la intencionalidad de este título es generar conciencia en el lector del compromiso ético y político que tiene con las comunidades con

las que trabaja, invitando a pensar en cómo puede aportar a las necesidades e intereses de su comunidad a partir de su práctica pedagógica, ninguna educación es neutral, siempre priorizará los intereses de un grupo. Por medio de este escrito se quiere invitar al lector a comprometerse con su comunidad por medio de las tres propuestas anteriormente mencionadas (actividades matemáticas universales, proyectos y modelación), éstas serán un medio de resistencia ante la imposición de pruebas estandarizadas, burocracia y negación de los conocimientos propios. La educación matemática es inevitablemente política, como cualquier forma de educación, pues reproduce las estructuras de la sociedad en la cual está inmersa, además de crear conciencia e ideologías en los estudiantes.

Estas tres alternativas (actividades matemáticas universales, proyectos y modelación) pueden generar espacios de construcción colectiva del conocimiento matemático en el cual los estudiantes puedan aportar a esta construcción a partir de su cultura, creencias, cosmovisión, constructos personales y no imponer y validar únicamente el conocimiento legitimado por occidente, estas propuestas buscan aportar a la descolonización los conocimientos escolares y conocer los aportes que han hecho diferentes culturas a la construcción de las matemáticas.

De igual forma, este documento quiere hacer un llamado al posicionamiento de la Etnomatemática en el enfoque socio-político en educación matemática, pues esta línea de investigación busca reconceptualizar el papel de los contenidos, las tareas curriculares, el papel del estudiante, del maestro, de la escuela y de la misma educación matemática, además de hacer un llamado al análisis no sólo de la calidad del aprendizaje de las matemáticas y su desarrollo a través de las interacciones sociales en el aula, sino también de la función social de las matemáticas mismas.

Es una necesidad posicionar la etnomatemática como una línea de investigación que invita al docente a reflexionar sobre el papel de la educación matemática como un medio para el descubrimiento de la desigualdad y la educación de los estudiantes como medio de formación de ciudadanos responsables. Un ejemplo de compromiso con las comunidad y el posicionamiento de esta línea de investigación en el enfoque socio-político es el trabajo de la profesora Gelsa Knijnik (2000), ella contribuye a la construcción del carácter político de

la investigación en Etnomatemática, pues dota a este campo de investigación de las cuestiones políticas y sociales del saber pedagógico. Para la autora la etnomatemática es un conjunto de prácticas y abordajes, conectadas a diferentes modos de significar los tiempos que hoy vivimos y entender cómo la educación, en particular la educación matemática, está relacionada con la construcción de un mundo menos desigual y más solidario. Esta propuesta de etnomatemática hace que esta línea de investigación esté comprometida con las necesidades e intereses de la comunidad a partir de la valorización de los conocimientos que estas producen y reproducen en el tiempo.

REFERENCIAS

- Adam, S. (2004). *A model for an ethnomathematical curriculum*. Memorias del segundo congreso brasileiro de etnomatemática. Natal: UFRN.
- Apple, M. (1996). *El conocimiento oficial, la educación democrática en una era conservadora*. Barcelona: Paidós.
- Barbosa, J. (2001). *Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores*. Rio claro: Universidade estadual paulista.
- Bassanezi, R. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. Sao pablo: Contexto.
- Baindeira, F. (2009). *Pedagogia Etnomatemática: ações e reflexões em matemática do ensino fundamental com um grupo sócio-cultural específico*. Natal: Universidade Federal do Rio.
- Biembengut, M. (1999). *Modelagem matemática & implicacoes no ensino-aprendizagem de matemática*. Blumenau: FURB.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
- Bishop, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. Santiago de Cali: Universidad de Valle.
- Blanco-Álvarez, H. (2011). La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 59-66
- Boyer, C. (1986). *Historia de las matemáticas*. Madrid: Alianza.
- Bukak, D. (1987). *Modelagem matemática: uma alternativa para o ensino de matemática*. Rio claro: Universidade estadual paulista.
- Caldeira, A. (2005). *Modelagem matemática na formação do professores de matemática: desafios e possibilidades*. Cuarto CNME. Santana: UEFS.

Fuentes, C.(2014). Descolonizando la escuela: ¿Es Posible Llevar la Etnomatemática al aula?. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 222-244.

D´Ambrosio, U. (1993). Etnomatemática: Um programa em Educação Matemática. *Revista. 2º semestre*, (1). 5-11.

D´Ambrosio, U. (2002) *Etnomatemática, entre las tradiciones y la modernidad*. Belo Horizonte. Autentica.

Freire, P. (1997). *La pedagogia del oprimido*. Madrid: Siglo XXI.

Kluber, T. (2007). *Modelagen matemática y etnomatemática en el contexto de la educación matemática: aspectos filosóficos y epistemológicos*. Ponte grossa: Universidade estadual de ponte grossa.

Knijnik, G. (2000). Ethnomathematics and Political Strugles. In: COBEN, Diana; o´donoghue, John; fitsimmons, Gail. *Perspectives on Adults Learning Mathematics: Research and Practice*” London: Kluwer.

Passos, C. (2008). *Etrnomatemática e educacao matematica crítica: conexoes teorica e práticas*. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo horizonte

Robles, S. (2010). *As (im) possibilidades da etnomatemática no ensino escolar*. Bauru: Universidades estadual paulista.

Rosa, M. (2005). *Educação matemática: algumas considerações e desafios na perspectiva Etnomatemática*. X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador: ENEM.

Rosa, M., & Orey, D. (2010). Etnomodeling as a Pedagogical Tool for the Ethnomathematics Program. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 3(2). 14-23.

Santos, M. (2004). Etnomatemática: indicacones, valor e segnificado. . En J. Ribereiro, M. Dominete, & R. Ferreira, *Etnomatemática e suas possibilidades pedagogicas: algumas indicacones*. 203-218. Sao Paulo: Zouk.

Seidenberg, A. (1962). *The ritual origin of counting*. Archive for History of Exact Sciences 16, 1-16.

Schroeder, J. (2001). Hacia una didáctica intercultural de las matemáticas. 192-214. En Lizarzaburu, & G. Zapata, *Pluriculturalidad y aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Morata.

Sena, V., & Martins, M. (2008). *Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula*. Belo horizonte: Autentica.

Trento, S. (2004). *Etnomatemática: teoría y práctica*. universidade do extremo sul catarinense.