

LA ETNOMATEMÁTICA COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN ZONA RURAL

Jesús Vilchez Guizado

Universidad nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. (Perú)

jjevilchez17@gmail.com

Resumen

El presente informe está orientado a evaluar la implementación de la enseñanza-aprendizaje de la matemática sustentada en la exploración de los recursos etnomatemáticos con fines educativos. El objetivo del estudio fue determinar la incidencia de los recursos del entorno en el desarrollo del pensamiento numérico, algebraico y geométrico de los estudiantes en instituciones educativas de zona rural. La metodología utilizada fue la de investigación-acción; sustentada en el desarrollo de actividades de construcción del conocimiento matemático, a partir de los recursos naturales y artificiales existentes en el contexto donde se realiza el proceso didáctico. Los resultados se obtuvieron de un proceso de seguimiento sistemático de los estudiantes, sustentado en el registro de las clases, observación de actividades, aplicación de rúbrica y pruebas de evaluación. Esto permitió concluir que el aprendizaje de la matemática es más significativo cuando se aborda desde el contexto sociocultural a través de la interacción entorno-estudiante-profesor.

Palabras clave: competencia matemática, etnomatemática, recurso didáctico, aprendizaje significativo

Abstract

The present report is aimed at evaluating the implementation of the mathematics teaching-learning process based on the exploration of ethno-mathematical resources for educational purposes. The objective of the study was to determine the incidence of environmental resources in the development of numerical, algebraic and geometric thinking of students in rural educational institutions. The methodology used was that of action- research, based on the development of mathematical knowledge construction activities, from the natural and artificial resources existing in the context where the didactic process takes place. The results were obtained from a systematic follow-up process of the students, based on the records of the lessons, the observation of activities, the use of rubrics and proofs. This allowed us to conclude that mathematics learning is more significant when it is approached from the socio-cultural context through the environment-student-teacher interaction.

Key words: mathematical competence, ethnomathematics, didactic resource, meaningful learning

■ Introducción

La presencia de la matemática en el proceso educativo responde a tres tipos de argumentos: su *valor formativo* expresado en el desarrollo de capacidades de razonamiento lógico, simbolización, abstracción,

rigor y precisión; *su utilidad* en las formas de expresión humana que permiten codificar información y obtener una representación del medio social y natural, para realizar una actuación posterior sobre ese medio; *la formación intelectual* de los estudiantes, sustentado en un desarrollo continuo y progresivo, que se expresa en dos indicadores principales: su capacidad de expresión verbal, que se pone de manifiesto en su dominio del lenguaje, y su capacidad de razonamiento (Rico, 1998).

Con el transcurrir de los años, el reto que día a día enfrentan los docentes de matemática en las sociedades del siglo XXI es la heterogeneidad y la diversidad cultural cada vez más acentuadas en los estudiantes de los diversos niveles educativos. La multiculturalidad social va generando la adecuación a determinadas prácticas pedagógicas en el mundo de la enseñanza. Hasta la década de los 80 del siglo pasado, se creía que solo las ciencias humanas tenían influencia de los fenómenos culturales y del ambiente, y otras disciplinas como la matemática se consideraban inalterables ante el fenómeno de la multiculturalidad, es decir, como una ciencia libre de valores e influencias culturales.

Actualmente, para la realización de cualquier actividad, es fundamental tener como referencia los conocimientos ancestrales y la cultura de los pueblos (etnomatemática), que sirven como medio y recurso para gestionar y resolver problemas de la realidad desde una perspectiva matemática. Por ello, la UNESCO (2012) promueve el estudio de la equidad en la educación y sugiere que los curriculums deben ser sensibles a la diversidad cultural, emitiendo aportes de las nociones epistemológicas relacionadas con la visión sociocultural de las matemáticas en los esfuerzos que se realizan en los contextos socio políticos, teniendo en cuenta la diversidad cultural en un mundo globalizado.

Según lo afirmado, para plasmar un proceso de enseñanza-aprendizaje eficiente de la matemática en la educación de la zona rural, la etnomatemática se ha convertido en un medio y recurso importante para viabilizar el aprendizaje, logrando mucha vigencia en los últimos años, pues se ha convertido un agente catalizador del proceso didáctico. La puesta del proceso de aprendizaje contextualizado motiva a los docentes a crear y recrear sus propios medios y materiales para optimizar su acción docente, e invita a los estudiantes a reflexionar acerca del valor de los recursos de la comunidad que coadyuvan en el desarrollo de su capacidad de motivación y emprendimiento en la resolución de problemas, conducente al logro de aprendizajes significativos en el área de matemática, en los distintos dominios que se incluyen en el programa.

■ Planteamiento del problema

En la educación actual, las TIC son un fenómeno que permea cualquier actividad social y representa un reto para los docentes que han tenido que adaptarse a los nuevos procesos de la era digital. Esta adaptación se hace muy difícil para la mayoría de los docentes que aún no han incursionado adecuadamente en el mundo tecnológico y más aún en la integración de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, respecto a las TIC, es inevitable preguntarse: ¿es factible su uso en el aula de clase con fines didácticos?, ¿ayuda al profesor en la planeación, ejecución y evaluación de su práctica docente?, ¿ayuda al estudiante a resolver matemáticamente problemas de su contexto?, ¿cómo se deben utilizar los recursos del contexto en el proceso de enseñanza de la matemática?, ¿la etnomatemática puede ayudar a la construcción de conceptos matemáticos y a la resolución de problemas? Entre el dilema de las TIC y la etnomatemática, desde la perspectiva de la investigación, orientado al uso del recurso del entorno natural y cultural con fines de mejorar el proceso didáctico, el estudio estuvo pretende responder la pregunta:

¿Qué efectos produce el uso de la etnomatemática como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en los estudiantes del nivel de educación básico en la zona rural?

El objetivo del estudio fue implementar y valorar la etnomatemática como medio y recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria en las zonas rurales de la provincia de Huánuco. Teniendo como objetivos específicos: (1) desarrollar los contenidos *conceptuales, procedimentales y actitudinales* en el área de matemática usando como recurso el entorno que propicien aprendizajes significativos de los contenidos curriculares y que refuercen en su desarrollo integral; (2) evaluar el logro de aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales en el área de matemática, a través de la etnomatemática, de los estudiantes del segundo grado de secundaria de zona rural; (3) plantear y resolver problemas que desarrollen el pensamiento numérico, algebraico y geométrico de los estudiantes del segundo grado de secundaria de la provincia de Huánuco, Perú.

■ Marco teórico

En la investigación se utilizaron elementos teóricos referidos a la matemática educativa y a la etnomatemática, teniendo como fundamento que la teoría y la práctica de matemática son parte de la cultura humana, por ende, todo lo que se descubra, se aprenda y se diga será heredado, por eso todo lo que se va a transferir a los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, eliminando el temor y teniendo en cuenta que la matemática no es ajena a la realidad, pues está en todos lados, en nuestro interior y exterior; sustentado en la conducta de los pueblos expresadas a través de sus respectivas tradiciones culturales (White, 1988).

La matemática es un producto natural, se trata de una idea a la vez sencilla y profunda, sencilla porque el sentido común nos dice que todo conocimiento tiene que ser un producto cultural; es una idea profunda a causa de su desarrollo potencial en el terreno de la matemática educativa, los aspectos significativos en la generación de nuevos conocimientos y el desarrollo de la ciencia (Bishop, 1999). Bajo esta premisa se habla de etnomatemática.

El surgimiento de la etnomatemática como planteamiento global de investigación tiene su origen documentado en el Quinto Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME5), celebrado en Australia en 1984, y más concretamente en la sesión plenaria coordinada por el profesor Ubiratán D'Ambrosio (1985) y titulada *Socio-Cultural Bases for Mathematical Education*. Desde este acontecimiento se puso de manifiesto la necesidad de producir trabajos de investigación que sirvan como fundamento para atender la Educación Matemática desde una perspectiva sociocultural y el desafío que suscita el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, en concordancia con el contexto donde se lleva a cabo el proceso, sea este rural o urbano.

Blanco (2008, p. 4) señala que para la etnomatemática

...las matemáticas se consideran como un constructo social y humano, que responde a las necesidades particulares de una sociedad en espacios y tiempos diferentes. Es comúnmente aceptado que una comunidad desarrolla prácticas y reglas matemáticas con su propia lógica para entender, lidiar y manejar la naturaleza. En ella también es fundamental la presencia de

otras disciplinas como la sociología, la educación, la antropología, y la historia de las matemáticas.

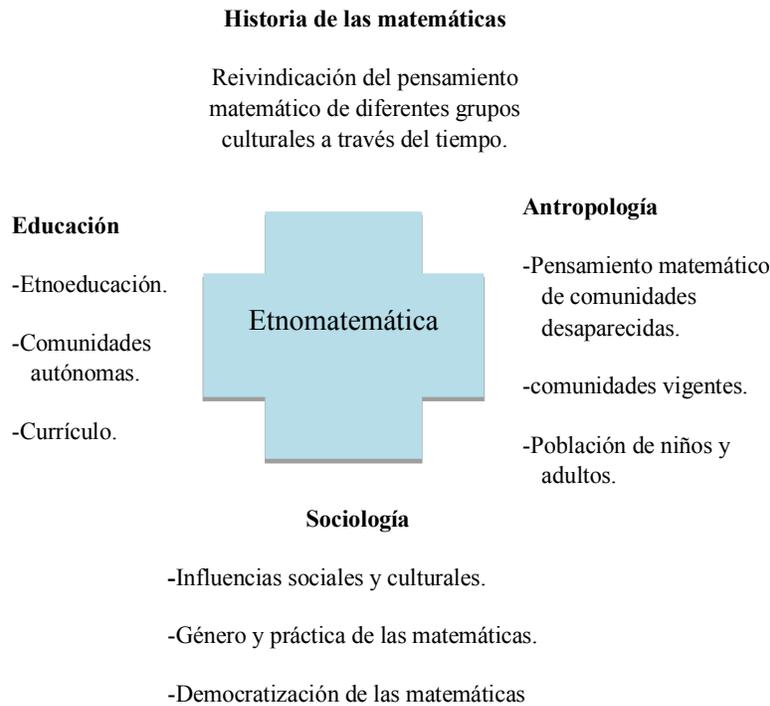


Figura 1. Relación de la etnomatemática con otras disciplinas, adaptación de (Blanco, 2008)

Por la intervención de otras disciplinas, la etnomatemática como un programa de investigación se ha enriquecido y complejizado cada vez más; debido a que el estudio desde este enfoque posee 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, que privilegia las inferencias cualitativas, relacionando las diferentes manifestaciones culturales como el arte o la religión, y está relacionada con una concepción holística y multicultural de la educación. A través de la etnomatemática se puede ofrecer la educación dotado de instrumentos comunicativos, analíticos y materiales para que las personas puedan generar capacidades críticas en una sociedad multicultural (D’Ambrosio, 2002). Con la propuesta pedagógica (uso de la etnomatemática como recurso didáctico), se busca hacer una matemática más vivencial, lidiando con situaciones reales en un tiempo y un espacio, constituyéndose en un camino para una educación renovada, capaz de preparar generaciones futuras para construir un mundo más feliz y en paz, desde lo individual, social y ambiental.

Por otro lado, D’Ambrosio (2005) considera necesario identificar y clasificar los conocimientos matemáticos, para generar materiales contextualizados para los entornos escolares de dichas comunidades. Este proceso requiere indagaciones de la naturaleza antropológica y etnológica, donde es posible mostrar diversos hallazgos etnográficos considerados como aportes a la dimensión histórica de los conocimientos

matemáticos, como un producto del quehacer humano; y su proceso de construcción está sustentado en abstracciones sucesivas surgidas desde la realidad. Desde esta perspectiva, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática establece conexiones entre cultura, matemática, historia, geografía, antropología y otras ciencias sociales; a partir del conocimiento matemático de los pueblos que se expresan a través de los cálculos y mediciones que realizan en sus diferentes actividades (camino, árboles, diseños, cerámica, arte rupestre, rocas, sembríos, etc.).

Los recursos etnomatemáticos se constituyen en un recurso primario para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática; y la investigación acción nos hace ver que un cambio en el currículo es una acción que implica una modificación intencional de la realidad. Esta acción conlleva a consecuencias que modifican esa realidad específica, independientemente de si la acción tiene éxito o no en términos de su intención de cambio (Kemmis y McTaggart, 1988).

■ Metodología

El método de investigación predominante fue la cualitativa, a través del cual fue posible indagar, analizar e interpretar las ideas y conceptos matemáticos de los estudiantes su reflexión, su acervo cultural y social en donde actúa y se desarrolla. El estudio se realiza en la modalidad de investigación acción, con interacción permanente entre los sujetos de estudio (estudiantes) y el investigador (docente de la asignatura de matemática). La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de las instituciones educativas rurales de la provincia de Huánuco. La muestra para el proceso investigativo estuvo conformada por 15 estudiantes de segundo grado de secundaria rural de la provincia de Huánuco, Perú.

Para abordar el proceso de enseñanza de la matemática en el segundo grado de secundaria se utilizaron los recursos naturales, artificiales y sociales existentes en las inmediaciones de la institución educativa rural de Huancanyacu-Huánuco, poniéndose en práctica el método de investigación acción durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. A través del método se tuvo una aproximación hacia el éxito del acto didáctico, debido a que los estudiantes encontraron una motivación intrínseca para realizar sus actividades de aprendizaje tanto individual como grupal. Para este propósito se planifica y ejecuta un diseño didáctico en el área de matemática, teniendo en cuenta el contenido del programa curricular (saber), el contexto sociocultural y físico (entorno), y la interacción docente-estudiante dentro del proceso didáctico; cuya finalidad fue dinamizar y reforzar la ejecución de actividades tendientes al desarrollo del pensamiento numérico, algebraico y geométrico.

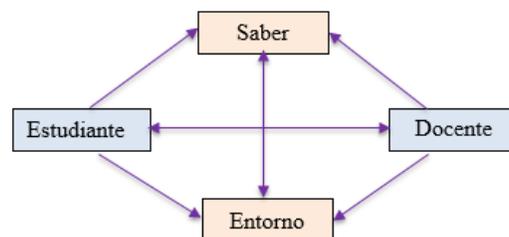


Figura 2. Estructura de la actividad didáctica en el contexto de la etnomatemática.

El uso de la Etnomatemática como recurso para el proceso de investigación-acción nos dio pautas para actuar en la institución y en el aula de clases, haciendo que nuestros intereses, valores, normas, metas y objetivos, planes y programas, recursos y evaluaciones, se hagan de manera contextualizada. De esta manera una acción realizada o una acción por realizar, fueron sometidas a un proceso de análisis que obligaron a reflexionar de manera más profunda y objetiva sobre el quehacer pedagógico en el área rural. Durante el proceso didáctico, se desarrollan contenidos dando prioridad al desarrollo del dominio numérico, algebraico y geométrico de los estudiantes, del contenido del programa. Observa figura 3.



Figura 3. Estudiantes del segundo grado de secundaria en proceso de estudio de las fracciones.

Respecto al desarrollo de *pensamiento numérico*, tuvo como propósito el desarrollo de:

Competencia: Resuelve problemas de cantidad

Capacidades: Traduce cantidades en expresiones numéricas, Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.

Problema: Juliana puede cosechar 15 arrobas de duraznos en 36 minutos. Ella quiere saber: (a) cuántos minutos tomará cosechar 45 arrobas de durazno si mantiene el mismo ritmo, (b) si vende a S/. 4.00 el kg, ¿a cuánto ascendería la venta de lo cosechado en 2 horas?

Datos

15 arrobas	36 minutos		15 arrobas	36 min
45 arrobas	¿...? 108		¿...?	120 min = 2 h

Respuestas:

$$a) \quad \text{¿...?} = \frac{45 \times 36}{15} = 108 \text{ minutos.}$$

Como 1 arroba equivale a ... kg, una arroba cuesta $4 \times 11,5 = S/.46.00$

$$b) \quad \text{¿...?} = \frac{15 \times 120}{36} = 50 \text{ arrobas. En consecuencia, la venta asciende a } 50 \times 46 = S/. 2300.00$$

Respecto al desarrollo de *pensamiento algebraico*, tuvo como propósito el desarrollo de:

Competencia: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Capacidad: Comunica comprensión sobre las propiedades algebraicas.

Problema: Anatolio, en su cosecha, vende 30 fanegas de trigo: a Metodio vende 7 fanegas más que a Demetrio; a Demetrio 6 fanegas menos que a Eleuterio, y a Eleuterio el doble de lo que le vende a Mauricio. ¿Cuántos kilogramos de trigo compró Martina?

Resolución

Compradores	Fanegas de trigo	Anatolio
Metodio	$(2x - 6) + 7$	30 fanegas
Demetrio	$2x - 6$	
Eleuterio	$2x$	
Mauricio	x	

¿Cuántas fanegas de trigo compró cada uno?

Respecto al desarrollo de *pensamiento geométrico*, tuvo como propósito el desarrollo de:

Competencia: Resuelve problemas de forma movimiento y localización

Capacidades: Modela objetos en formas geométricas y sus transformaciones, Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas. Con recursos de la figura 4.



Figura 4. Recursos del contexto (para generación y resolución de problemas geométricos)

■ **Resultados**

La evaluación del aprendizaje se da en el sistema vigesimal (de 0 a 20), a través de la media aritmética de la nota grupal; mientras la opinión valorativa, de la experiencia, por parte de los estudiantes, se expresa en porcentajes. Bajo esta premisa, la implementación de la etnomatemática como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para:

El proceso de desarrollo del pensamiento numérico (traduce cantidades en expresiones numéricas y realiza cálculos y operaciones con números) que tiene como propósito proporcionar elementos didácticos para la implementación de clases más asertivas y dinámicas, enmarcadas dentro del contexto sociocultural de los estudiantes; en la evaluación de este rubro tuvieron como promedio la nota 17, y en la encuesta, correspondiente, más del 88% de lo califican de muy buena.

En el proceso de desarrollo del pensamiento algebraico (resolución de problemas, resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio y utilización de propiedades algebraicas) en los estudiantes de segundo grado de secundaria, fue considerada como muy buena por el 90% de los participantes; y en la evaluación de este rubro se tuvo como promedio la nota 16.

Mientras que, en el proceso de desarrollo del pensamiento geométrico (modela objetos en formas geométricas y sus transformaciones, comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas),

sustentado en objetos de formas geométricas del entorno y sus medidas, en la resolución del cuestionario de evaluación se tuvo como promedio la nota 18, y más del 92% de los estudiantes califican de muy bueno el uso de la etnomatemática como recurso didáctico para su aprendizaje.

De los resultados expuestos, se puede deducir: los recursos didácticos para la implementación de clases asertivas y dinámicas, enmarcadas dentro del contexto sociocultural de los estudiantes (etnomatemática), facilitan el logro de aprendizaje de la matemática a través del desarrollo del pensamiento numérico, algebraico y geométrico que fueron significativos con un promedio de nota 17; asimismo, según la encuesta de opinión, la estrategia de enseñanza y aprendizaje de la matemática implementada fue considerada como muy bueno, aproximadamente por el 90% de los participantes.

■ Conclusiones

En términos generales, la mayoría de los estudiantes expresaron su conformidad respecto a la enseñanza recibida mediante el uso de la etnomatemática, reconociendo estos recursos como motivadores e importantes para su aprendizaje. Pues, la etnomatemática es parte de la cultura de los pueblos en general y fundamentalmente de las comunidades rurales, al igual que su lengua y sus costumbres, están conexos por siempre a su desarrollo en el contexto social donde se desarrollan.

El estudio de la matemática, en forma contextualizada, genera en los estudiantes compromiso y motivación para aprender, y el docente diseña actividades de aprendizaje de manera estratégica en función del desarrollo de los procesos cognitivos a partir de los conocimientos previos que el estudiante posee, respetando el contexto sociocultural y lingüístico.

El estudio de la matemática mediado por recursos del contexto conlleva a un aprendizaje objetivo y significativo, respetando la idiosincrasia y diversidad cultural de los estudiantes en colegios de zonas rurales, a partir de objetos concretos hasta procesos formales y abstractos, el mismo que refuerza en forma sostenida sus competencias, tecnológicas, y sociales.

La enseñanza de la matemática a través de recursos etnológicos con interacción directa de los estudiantes con el entorno social, cultural y físico, repercute en un proceso educativo con equidad y pertinencia, conduciendo al estudiante al desarrollo de su pensamiento numérico, algebraico y geométrico que fortalece el desarrollo de sus competencias matemáticas; haciendo que la mayoría se sientan satisfechos por los aprendizajes logrados en el tema estudiado y se motiven para el estudio de otros tópicos de la matemática utilizando como recurso didáctico los elementos de la etnomatemática.

■ Referencias bibliográficas

- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- Blanco, H. (2008). *La integración de la etnomatemática en la etnoeducación. En encuentro colombiano de Matemática Educativa*. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/8741/11Conferencias.pdf>.
- D'Ambrosio, U. (1985). *Socio-Cultural Bases for Mathematics Education*. Campinas, Brasil: UNICAMP.
- D'Ambrosio, U. (2002). *Educació matemática, etnomatemática i pau. Perspectiva Escolar*, 284, 15-22.

- D'Ambrosio, U. (2005). *O Programa Etnomatemática como uma proposta de reconhecimento de outras formas culturais*. *Yupana*, 2(5); 63-71.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). *Como planificar la investigación acción*. Barcelona: Laertes.
- Rico, L. (1998). *Concepto de currículum de desde la educación matemática*. *Revista de Estudios del Currículum* Vol. 1, Nº 4, pp. 7-42. (1998). Recuperado de file:///C:/Users/Compaq/Downloads/488-1443-1-PB%20(1).pdf
- UNESCO (2012). *Challenges in basic mathematics education*. París. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776e.pdf>
- White, L. (1988). *La ciencia de la cultura: un estudio sobre el hombre y la civilización*. Barcelona: Círculo de lectores.