



# **Valoración de la idoneidad Etnomatemática de actividades para la enseñanza de las matemáticas**

**Maira Alejandra Garzón Méndez**

**Viviana Bermúdez Herrera**

Universidad del Valle  
Instituto de Educación y Pedagogía  
Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas  
Marzo, 2019



# **Valoración de la idoneidad Etnomatemática de actividades para la enseñanza de las matemáticas**

**Maira Alejandra Garzón Méndez**

**Código: 1425145**

**Viviana Bermúdez Herrera**

**Código: 1225052**

Director

**Hilbert Blanco-Álvarez**

Universidad del Valle  
Instituto de Educación y Pedagogía  
Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas  
Marzo, 2019

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

Queremos dedicar este trabajo a nuestras familias, quienes con su apoyo y cariño son nuestra base para construir nuestro futuro.

A nuestra alma mater, la Universidad del Valle, donde compañeros y docentes han forjado nuestra perspectiva, no sólo profesional, sino también humana.

Agradecemos a nuestro tutor, el profesor Hilbert Blanco-Álvarez, su esfuerzo, su guía y dedicación.

Agradecemos a los docentes de la Universidad del Valle, quienes nos han formado para tener las bases necesarias para la realización de este trabajo. Agradecemos a nuestras familias y amigos por su paciencia y apoyo.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>8</b>
<b>1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>9</b>
1.1 La Problemática	9
1.2 Justificación y pregunta de investigación	9
1.3 Objetivos	10
1.3.1 Objetivo general	10
1.3.2 Objetivos específicos	11
1.4 Antecedentes	11
1.5 Marco Teórico	14
<b>2. METODOLOGÍA</b>	<b>16</b>
2.1 Diseño Metodológico de la Primera Fase	16
2.1.1 Tipos de materiales y método de búsqueda	16
2.1.2 Sistematización de los datos encontrados	16
2.2 Diseño Metodológico de la Segunda Fase	19
2.2.1 Instrumento de evaluación	20
<b>3. ANÁLISIS DE LOS DATOS</b>	<b>23</b>
3.1 Actividades Encontradas	23
3.2 Valoración de actividades	27
3.2.1 Análisis de la actividad 1	27
3.2.1.1 <i>Presentación de la actividad</i>	28
3.2.1.3 <i>Análisis de la faceta epistémica</i>	33
3.2.1.4 <i>Análisis de la faceta interaccional</i>	34
3.2.1.5 <i>Análisis de la faceta mediacional</i>	34
3.2.1.6 <i>Análisis de la faceta afectiva</i>	35
3.2.1.7 <i>Análisis de la faceta cognitiva</i>	36
3.2.2 Análisis de la actividad 8	37
3.2.2.1 <i>Presentación de la actividad</i>	37

3.2.2.2 <i>Análisis de la Faceta ecológica</i>	40
3.2.2.3 <i>Análisis de la faceta epistemológica</i>	42
3.2.2.4 <i>Análisis de la faceta interaccional</i>	43
3.2.2.5 <i>Análisis de la faceta mediacional</i>	44
3.2.2.6 <i>Análisis de la faceta afectiva</i>	45
3.2.2.7 <i>Análisis de la faceta cognitiva</i>	46
3.2.3 <i>Análisis de la actividad 9</i>	47
3.2.3.1 <i>Presentación de la actividad</i>	48
3.2.3.2 <i>Análisis de la faceta ecológica</i>	55
3.2.3.3 <i>Análisis de la faceta epistemológica</i>	57
3.2.3.4 <i>Análisis de la faceta interaccional</i>	58
3.2.3.5 <i>Análisis de la faceta mediacional</i>	58
3.2.3.6 <i>Análisis de la faceta afectiva</i>	59
3.2.3.7 <i>Análisis de la faceta cognitiva</i>	59
3.3 <i>Contraste de resultados de actividades</i>	61
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>63</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>67</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Facetas de la Idoneidad Didáctica	15
<b>Tabla 2.</b> Criterios para selección de actividades	17
<b>Tabla 3.</b> Valoración de actividades según los criterios elegidos	18
<b>Tabla 4.</b> Indicadores de idoneidad Etnomatemática	20
<b>Tabla 5.</b> Artículos donde se encontraron las actividades etnomatemáticas	23
<b>Tabla 6.</b> Categorización de las actividades encontradas.	25
<b>Tabla 7.</b> Actividad 1 - faceta ecológica	32
<b>Tabla 8.</b> Actividad 1 - Faceta epistemológica	33
<b>Tabla 9.</b> Actividad 1 - Faceta interaccional	34
<b>Tabla 10.</b> Actividad 1 - Faceta mediacional	35
<b>Tabla 11.</b> Actividad 1 - Faceta afectiva.	36
<b>Tabla 12.</b> Actividad 1 - Faceta cognitiva	36
<b>Tabla 13.</b> Actividad 8 - Faceta ecológica	41
<b>Tabla 14.</b> Actividad 8 - Faceta epistemológica	42
<b>Tabla 15.</b> Actividad 8 - Faceta interaccional	43
<b>Tabla 16.</b> Actividad 8 - Faceta mediacional	45
<b>Tabla 17.</b> Actividad 8 - Faceta afectiva	455
<b>Tabla 18.</b> Actividad 8 - Faceta cognitiva	46
<b>Tabla 19.</b> Actividad 9 - Faceta ecológica	56
<b>Tabla 20.</b> Actividad 9 - Faceta epistemológica	57
<b>Tabla 21.</b> Actividad 9 - Faceta interaccional	58
<b>Tabla 22.</b> Actividad 9 - Faceta mediacional	58
<b>Tabla 23.</b> Actividad 9 - Faceta afectiva	59
<b>Tabla 24.</b> Actividad 9 - Faceta cognitiva	60
<b>Tabla 25.</b> Contraste de resultados	61

## RESUMEN

Este proyecto de investigación se enmarca en el programa de Etnomatemática y se propone dos objetivos: a) sistematizar la producción de actividades etnomatemáticas desarrolladas presentes en revistas científicas, y b) valorar la idoneidad etnomatemática de tres de las actividades encontradas. La investigación se desarrolló en dos fases: en la primera se llevó a cabo el objetivo **a**, realizando una búsqueda sistemática en bases de datos nacionales e internacionales y analizando: i) el contenido matemático y etnomatemático estudiado, ii) la metodología de trabajo, iii) su forma de evaluación, iv) los resultados obtenidos y v) los marcos teóricos en que se basaron. En la segunda fase, se desarrolló el objetivo **b**, analizando las actividades con los indicadores de idoneidad etnomatemática. La Idoneidad Etnomatemática corresponde a seis facetas que se evidencian en veinte indicadores en total, Blanco-Álvarez (2017). Los principales resultados fueron 17 actividades encontradas de 26 artículos de revistas científicas, la mayoría hacen parte del campo de la geometría, mientras que de álgebra sólo aparecen 2 actividades; es claro que la Geometría precolombina acapara el campo de la Etnomatemática. Se encontraron pocas actividades, y en diversos casos hay más debilidades en cuanto a la presencia de los indicadores de idoneidad Etnomatemática.

**Palabras claves:** Etnomatemática, Idoneidad, Evaluación.

## **ABSTRACT**

This research project belongs to the program of ethnomathematics and it has two goals: a) to systematize the production of ethnomathematical activities developed and available in scientific journals, and b) to assess the ethnomathematical suitability of tree of the activities founded. The research was developed in two phases: in the first one the goal **a** is carried out by doing a systematical search in national and international databases and analyzing: i) the mathematical and ethnomathematical content under study, ii) the work methodology, iii) the evaluation form, iv) the results obtained and v) the theoretical framework in which they are based upon. In the second face, the goal **b** is developed by analyzing the activities with the ethnomathematical suitability indicators. The ethnomathematical suitability corresponds to six facets that are evidenced in twenty indicators in total, Blanco-Álvarez (2017). The main results were 17 activities of 26 articles from scientific journals, the majority are part of the field of geometry, while in algebra only 2 activities appear; It is clear that Pre-Columbian Geometry monopolizes the field of Ethnomathematics. Few activities have been found, and in many cases there are more weaknesses in terms of the presence of indicators of ethnomathematical suitability.

**Keywords:** Ethnomathematics, suitability, assessment.



# 1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1 La Problemática

Una actividad fundamental para el avance de la investigación en cualquier campo es la evaluación de las intervenciones didácticas diseñadas particularmente en Educación Matemática, la evaluación debe permitir describir y valorar las interacciones en el aula, con fines investigativos o de mejora didáctica.

El Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) puede ser una herramienta apropiada para realizar dichas valoraciones, ya que está constituida por el conjunto de indicadores de medida de la *Idoneidad didáctica*, caracterizada como la articulación coherente y sistémica de seis facetas: ecológica, epistémica, interaccional, mediacional, afectiva y cognitiva.

Las investigaciones sobre la valoración de la idoneidad didáctica se han realizado en diferentes campos como: diseños de actividades, procesos de enseñanza, materiales utilizados, etc. Algunos ejemplos son los trabajos de (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, & Oliveras, 2017b; Castro Gordillo & Velásquez Echavarría, 2014; Godino, Bencomo, Font & Wilhelmi, 2006). Sin embargo, existen pocos trabajos de investigación enfocados en evaluar actividades en el campo de la Etnomatemática y también hay una ausencia de parámetros de evaluación que ayuden a determinar la pertinencia y calidad de las actividades etnomatemáticas, como lo señalan (Oliveras & Godino, 2015).

## 1.2 Justificación y pregunta de investigación

La Etnomatemática como campo de investigación ha tomado fuerza en el ámbito académico nacional e internacional, y algunos centros de educación superior los han incorporado a sus programas académicos, como señalan Blanco-Álvarez, Higuitero-Ramírez & Oliveras (2014) y existen estudios de cómo llevarla al aula de clase de la educación básica primaria y media (Ventura García Jiménez, 2018), así como estudios

que señalan posibilidades y limitaciones de su integración en el aula (Oliveras & Blanco-Álvarez, 2017).

Con la Etnomatemática cada vez más presente en las aulas, es necesario realizar trabajos de profundización e investigación que permitan identificar actividades de matemáticas que logren incluir el contenido Etnomatemático exitosamente en el aula de clases; siendo la planeación el primer paso para el quehacer docente y donde se reflexiona sobre el contenido y la manera de trabajar, se espera que las actividades publicadas en revistas etnomatemáticas sirvan de guía para que, una vez analizadas bajo la propuesta de los indicadores etnomatemáticos, presenten las bases y/o las carencias generales para cualquier diseño y puesta en práctica de contenido etnomatemático.

Los indicadores de idoneidad etnomatemática determinan los requerimientos que debe cumplir una actividad etnomatemática propiamente dicha. Estos indicadores se eligen como instrumento para esta investigación por su utilidad para analizar la articulación de significados personales e institucionales de los objetos matemáticos en procesos de enseñanza y aprendizaje, así como sus relaciones ecológicas con el sistema educativo. Hay que mencionar que la evaluación de actividades en el campo de la Etnomatemática, según Blanco-Álvarez (2017), es una línea de investigación abierta, poco explorada, siendo así un vacío en la línea de Etnomatemática.

De lo anterior surge la pregunta central de este trabajo que podemos expresar así:

*¿Cuál es la idoneidad de las actividades etnomatemáticas que se pueden encontrar en revistas de investigación sobre el tema?*

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

- Sistematizar y valorar la idoneidad etnomatemática de tres actividades de matemáticas.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Sistematizar actividades diseñadas desde una perspectiva Etnomatemática que se han publicado en revistas científicas.
- Valorar la idoneidad etnomatemática de tres actividades encontradas.

## **1.4 Antecedentes**

Un primer trabajo de investigación corresponde al capítulo 6 de la tesis doctoral de Hilbert Blanco-Álvarez, titulada: “Elementos para la formación de maestros de matemáticas desde la Etnomatemática”, donde se valora la idoneidad didáctica de una clase de matemáticas, sobre la medida de magnitudes con patrones no convencionales, dirigida a estudiantes del tercer grado de educación primaria en una institución educativa pública del municipio de Tumaco, Colombia (Blanco-Álvarez, 2017).

El instrumento que se utiliza para la valoración de la clase de matemáticas, desde el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS), es el conjunto de veinte indicadores de medida de la idoneidad didáctica propuestos desde una perspectiva Etnomatemática. No existen otras investigaciones en las que se hayan aplicado estos indicadores a aspectos didácticos diseñados desde el enfoque etnomatemático, por lo que se considera este trabajo pionero.

Se obtuvieron como resultados al realizar la evaluación de la idoneidad de la clase, respecto a los 38 indicadores del EOS y los 20 indicadores que se han añadido para la evaluación de elementos etnomatemáticos, un total de 35 indicadores, que son el 60% del total de 58 aplicados; con niveles medios y suficiente para los primeros y entre suficiente y alta para los segundos. Con esta base, se puede afirmar que la clase impartida está en un nivel medio y su didáctica es aceptable en general y alta respecto de los requerimientos específicos etnomatemáticos.

En conclusión, se encontró que los indicadores de Godino (2013) y los planteados por Blanco-Álvarez (2017), permiten hacer un análisis detallado tanto de la actividad, como de su gestión, señalando sus fortalezas en el proceso de integrar la etnomatemática al aula de clase y sus debilidades respecto a ciertos aspectos de la gestión y los recursos,

que se convierten en nuevas posibilidades de planificar investigaciones que conduzcan a su mejora y cambio.

Este artículo es la principal base de este trabajo, ya que se tiene un mismo objetivo: valorar la idoneidad etnomatemática de una práctica de matemática en el aula de clase, diseñada desde la Etnomatemática. El instrumento utilizado por el profesor Blanco-Álvarez es el sistema basado en indicadores de medida de Idoneidad Didáctica en sus seis facetas modificado para la Etnomatemática, y su metodología es cualitativa, de carácter interpretativo. Esta propuesta de indicadores y metodología será la utilizada para valorar las actividades del presente trabajo, como se presenta en el apartado 2.2.1.

Un segundo artículo titulado “Idoneidad didáctica de un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” de autoría de Alsina y Domingo (2010), en el cual se tiene como objetivo evaluar la adecuación de un protocolo para la enseñanza del concepto de poliedro regular a alumnos de 14 y 15 años. Este protocolo se ha diseñado desde una perspectiva sociocultural y su evaluación se basa en la aplicación de los criterios de idoneidad didáctica que ofrece el enfoque ontosemiótico en sus diferentes facetas.

La evaluación que hacen Alsina y Domingo (2010) se realiza a partir de una grabación, por lo que no hay interacción con los estudiantes y se complementa con cuestionarios tipo entrevista, antes y después de aplicar el protocolo. Los indicadores de cada faceta son descritos por los autores al momento de evaluarlos en los diferentes materiales recopilados, apoyados en discursos del profesor, interacciones, material manipulable, percepciones, etc. Basados en dichos indicadores, los autores determinan la presencia o carencia de cada idoneidad, citando la evidencia que encuentran, justificando sus apreciaciones y dando sugerencias de dónde o de qué manera cambiar algo para mejorar cada una de las facetas.

Finalmente, encontraron que el protocolo implementado tiene un alto grado de idoneidad didáctica; concluyen que es necesario estudiar la comprensividad de los protocolos y analizar qué variables habría que tener en cuenta en otros contextos sociales de aula, ya que es evidente que los resultados pueden ser diferentes en función del contexto. Este trabajo expone una valoración o diagnóstico cualitativo a la hora de

evaluar basados en los indicadores y ayuda como guía para implementarlo en el presente trabajo.

Un tercer documento es “Valoración de la Idoneidad Didáctica de actividades diseñadas desde las Etnomatemáticas para las comunidades indígenas” (Mosquera, 2018). Este trabajo de maestría, se planteó realizar una búsqueda sistemática de actividades Etnomatemáticas para comunidades indígenas, recopilarlas y evaluarlas.

La búsqueda se centró en la Revista Latinoamericana de Etnomatemática, encontrando 20 actividades de las cuales selecciona 5 y las analiza con los 20 indicadores de idoneidad etnomatemática propuestos por Blanco-Álvarez (2017). Para cada actividad realiza 6 análisis, cada uno correspondiente a una idoneidad, concluyendo con debilidades, fortalezas y recomendaciones. Algo muy importante que encontró, es que, al evaluar actividades propuestas para el aula de clase, más no aplicadas, algunos indicadores no presentaban suficiente evidencia para ser satisfactorios y fue necesario incluir lo relatado por los profesores, entrevistas y demás registros.

Los tres trabajos presentados tienen como objetivo en común, la valoración de la idoneidad didáctica de factores que se encuentran en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación matemática y cumplen ese objetivo determinando el cumplimiento de unos indicadores previamente establecidos. En los tres casos el modelo base es el EOS, al igual que en el presente trabajo, además de incluir la tesis doctoral de Hilbert Blanco-Álvarez, que plantea otros 20 indicadores extra para la valoración de la idoneidad etnomatemática. Cada artículo evalúa una situación diferente, una clase, un protocolo de enseñanza de cierto objeto matemático y actividades diseñadas desde la etnomatemática; de este modo cada uno analiza las diferentes facetas de la Idoneidad Didáctica, argumentando por qué se cumple o no cierto indicador, presentando así una visión independiente sobre la aplicación de dichos indicadores.

Estas diferentes interpretaciones resultan enriquecedoras para construir una visión propia sobre una evaluación cualitativa basada en los mismos referentes. Así pues, con este trabajo y los antecedentes presentados anteriormente se espera aportar a la investigación en la educación matemática bajo la línea de Etnomatemática, dando forma a una propuesta de evaluación.

## 1.5 Marco Teórico

Este proyecto de investigación se enmarca en el programa Etnomatemática que el profesor de matemáticas e investigador en educación matemática D'Ambrosio define como:

“Un programa de investigación sobre la generación, organización individual y social, y la transmisión y difusión del conocimiento. Esos objetivos contemplan las disciplinas tradicionales de las ciencias de cognición (generación del conocimiento), de la epistemología (organización del conocimiento) y de la historia, sociología, política y educación (transmisión y difusión del conocimiento). Pero diferentemente del enfoque tradicional, el Programa Etnomatemática estudia esas disciplinas de forma integrada, transdisciplinar y transcultural, bajo el marco conceptual de ciclo del conocimiento” (2014, p. 100).

Por otro lado, se hará uso de la noción de Idoneidad didáctica del modelo EOS (Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática), que consideramos de utilidad para el análisis didáctico al interior de las aulas de clase de matemáticas, ya que con sus seis facetas Tabla 1, se proporciona una visión completa de lo que debe estar presente en una actividad Etnomatemática.

Esta herramienta (I.D.) tiene una afinidad epistemológica con la Etnomatemática, ya que ambas entienden las matemáticas como juegos de lenguaje, haciendo referencia a los distintos usos que se le dé a una palabra, de los cuales van a depender los diferentes significados que ésta pueda tener en diversos contextos, con unas reglas y unas gramáticas particulares que habitan en formas de vida diversas. Esta forma de ver las matemáticas nos permite reconocer distintas prácticas culturales como matemáticas, cada una de ellas inmersa en la cultura de su grupo social, con unas reglas propias de organización y legitimación del conocimiento matemático, pero con ciertas semejanzas de familia con la matemática académica, con la que también comparten su interés por los problemas de la sociedad y la imperativa necesidad de resolverlos eficientemente (Oliveras & Blanco-Álvarez, 2017).

**Tabla 1.** *Facetas de la Idoneidad Didáctica*

<b>Idoneidad Didáctica-EOS</b>	
<b>Faceta</b>	<b>Descripción</b>
<i>Ecológica</i>	Se refiere a las relaciones con el currículo escolar y otras disciplinas
<i>Epistémica</i>	Alude a significados institucionales de objetos matemáticos del currículo y significados sociales de los objetos matemáticos presentes en la cultura
<i>Interaccional</i>	Sobre interacción entre profesor y estudiantes y negociación de significados
<i>Mediacional</i>	Trata del uso de recursos tecnológicos, material manipulativo, así como de la asignación del tiempo a las distintas acciones y procesos.
<i>Afectiva</i>	Contempla emociones, motivaciones de los estudiantes
<i>Cognitiva</i>	Atiende los significados personales o aprendizajes de los estudiantes

Para aplicar estas diferentes facetas en la evaluación de actividades Etnomatemáticas, se hace necesario adaptar los indicadores tomando un enfoque diferente basado en nuevos registros para así diversificar su poder de diagnóstico, no dejándolo limitado a la didáctica empleada sino, en este caso, refiriéndonos al quehacer Etnomatemático.

## **2. METODOLOGÍA**

Se hizo uso de una metodología cualitativa, porque se expone la pertinencia y valoración de la idoneidad didáctica de las actividades encontradas, además, es de carácter interpretativo (Taylor & Bodgan, 1986). La investigación se divide en dos fases, a saber:

### **2.1 Diseño Metodológico de la Primera Fase**

La primera fase hace uso de un diseño metodológico propio de la investigación documental que analiza los materiales publicados que no han recibido un tratamiento analítico, o que todavía pueden ser vueltos a trabajar de acuerdo con los objetivos de búsqueda (Gil, 1999).

#### **2.1.1 Tipos de materiales y método de búsqueda**

La recolección del material empírico se centró en artículos de revistas enfocadas en educación e investigación. La búsqueda de éstos se realizó en las bases de datos Redalyc, Scielo y Google scholar.

Los términos de búsqueda que se utilizaron son: “actividades etnomatemáticas”, “etnomatemática y escuela”, “currículo etnomatemático”. También se realizó la búsqueda en portugués.

#### **2.1.2 Sistematización de los datos encontrados**

En la Revista Latinoamericana de Etnomatemática se encontraron 22 artículos, de los cuales solo 13 contenían actividades diseñadas desde la etnomatemática, y 4 artículos de la Revista de Investigación y Docencia Creativa- ReiDoCrea. Así, las actividades encontradas fueron de la Revista Latinoamericana de Etnomatemática y la Revista ReiDoCrea.

Posteriormente se realizó una búsqueda detallada en cada artículo, seleccionando las actividades que fueron diseñadas desde la etnomatemática.



Se analizaron 17 artículos, encontrando que la mayoría no ofrecía información suficiente para aplicar los indicadores y determinar su Idoneidad Etnomatemática, además, como se planteó en los objetivos, se evaluarán tres de las actividades encontradas, por lo que se hizo necesario crear los siguientes criterios de selección (ver tabla 2).

**Tabla 2.** *Criterios para selección de actividades*

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
Que la actividad esté completa (completa) <sup>1</sup>	La que contenga mayor información, en cuanto a cada procedimiento, objetivos propuestos en la realización de la actividad y tema u objeto matemático abordado.
Que contenga la actividad lineal y no fragmentada (lineal).	Se refiere a que haya una continuidad en cada procedimiento, que sea una secuenciación de un ejercicio a otro.
Que contenga información de la aplicación en el aula (detalles de aplicación).	Se refiere a que esa actividad se haya realizado en el aula de clases y por tanto hubo unos resultados al aplicarla.
Que contenga sugerencias o recomendaciones para las actividades <sup>2</sup>	Las actividades que contengan sugerencias o recomendaciones es por parte de los autores en el artículo.

Al pasar todas las actividades por los criterios de selección presentados en la Tabla 2, se encontró que las actividades 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14 y 16 no cumplen el primer criterio, por lo que son descartadas. Por otro lado, se tiene que las actividades 8 y 9 cumplen con condiciones óptimas para aplicarles el instrumento, ya que son actividades completas, lineales, fueron aplicadas en el aula de clases e incluso cuentan con sugerencias por parte de los autores. Finalmente, la tercera actividad seleccionada es

---

<sup>1</sup> Este criterio es indispensable para la aplicación del instrumento ya que de estar incompleta la actividad, no podrían determinarse la mayoría de los indicadores.

<sup>2</sup> Las actividades que contengan sugerencias o recomendaciones aportan información extra que, si bien no es necesaria, ayuda a conocer las intenciones de los autores, siendo también fuente de información para determinar los indicadores.

la 1, pues cumple con los criterios propuestos, excepto las sugerencias y como se ha dicho, estas representan información extra y no indispensable.

**Tabla 3.** Valoración de actividades según los criterios elegidos

ACTIVIDADES	CRITERIOS DE SELECCIÓN			
	Completa	Lineal	Sugerencias	Detalles de aplicación
Actividad 1	X	X	-	X
Actividad 2	-	X	-	-
Actividad 3	-	X	X	-
Actividad 4	-	X	-	X
Actividad 5	-	X	-	X
Actividad 6	-	-	-	-
Actividad 7	-	X	-	X
Actividad 8	X	X	-	X
Actividad 9	X	X	X	X
Actividad 10	-	-	X	X
Actividad 11	-	X	-	X
Actividad 12	-	-	X	X

ACTIVIDADES	CRITERIOS DE SELECCIÓN			
	Completa	Lineal	Sugerencias	Detalles de aplicación
Actividad 13	-	-	-	X
Actividad 14	-	-	X	X
Actividad 15	X	X	X	-
Actividad 16	-	X	X	X
Actividad 17	X	X	X	-

## 2.2 Diseño Metodológico de la Segunda Fase

La segunda fase hizo uso de un diseño metodológico propio de la investigación evaluativa (Pérez Juste, 2006). La investigación evaluativa se considera una modalidad de gran importancia para mejorar la realidad educativa. En las Jornadas de Medición y Evaluación Educativas: Estándares e indicadores para analizar la realidad educativa, celebradas en la Universidad de Valencia los días 8 a 10 de marzo de 2000, Pérez-Juste afirmaba que:

“La evaluación de programas educativos tal vez sea, o deba serlo, una de las modalidades de investigación pedagógica más utilizadas y, desde luego, con mayores posibilidades y aplicaciones. No debe extrañarnos que así sea si tenemos en cuenta que la educación, por su propia naturaleza, es una actuación organizada y sistemática al servicio de la mejora o perfeccionamiento del ser humano, concepción totalmente compatible con la de programa, que no es sino un plan sistemático de actuación al servicio de metas pedagógicamente valiosas. Podríamos afirmar que los educadores encarnan sus planteamientos educativos en programas de mayor o menor amplitud, complejidad y duración. Otra cosa será si los

programas de los educadores responden a las características técnicas que les son exigibles” (2000, p. 252).

De este modo, podemos considerar que la evaluación de programas puede realizar grandes aportaciones a la educación. Las aportaciones de una adecuada evaluación de programas son muchas, y de gran valor pedagógico, pues se reconoce ampliamente que la evaluación es la principal estrategia o herramienta a una mejora continua en la educación.

### 2.2.1 Instrumento de evaluación

El instrumento que se utilizó para la valoración de la idoneidad etnomatemática de las actividades encontradas es el propuesto por Blanco-Álvarez (2017), quien agrega nuevos indicadores a la idoneidad didáctica orientados desde la etnomatemática, con el objetivo de contar con un instrumento con el cual se particulariza 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 y elementos del conocimiento didáctico-matemático del profesor de matemáticas necesarios para llevar a la práctica dicho currículo (Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras, & Oliveras, 2017a). En la Tabla 4 se presentan los indicadores de idoneidad etnomatemática.

**Tabla 4.** *Indicadores de idoneidad Etnomatemática*

Componentes	Indicadores
<b>Idoneidad Ecológica</b>	
Adaptación al currículo	Se adecúan los contenidos a los fines de la etnoeducación, educación propia, la educación intercultural bilingüe o la educación indígena y la educación para las relaciones étnico-raciales. Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios.

<b>Componentes</b>	<b>Indicadores</b>
Apertura hacia la innovación didáctica	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas.
Educación en valores	Se explicita una postura política hacia las matemáticas y la educación que tenga en cuenta la valoración del pensamiento etnomatemático, la equidad, la inclusión social, el respeto por la diferencia, la democracia, el racismo, los problemas de género.
Conexiones intra e interdisciplinarias	Se hacen conexiones de las matemáticas con la antropología, la historia, la sociología, etc.
Interacción con la comunidad	Se tiene en cuenta a la comunidad en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.
<b>Idoneidad Epistémica</b>	
Naturaleza o postura filosófica	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural.
Situaciones problema	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema. Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.
Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares.
Argumentos	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental.
Relaciones	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares.
<b>Idoneidad interaccional</b>	
Interacción docente-discente-comunidad	Se favorece la participación de la comunidad en la gestión de la clase o de proyectos.
<b>Idoneidad mediacional</b>	

<b>Componentes</b>	<b>Indicadores</b>
Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	Se usa material didáctico contextualizado, textos escolares diseñados desde una perspectiva etnomatemática o herramientas diseñadas por la comunidad para resolver problemas matemáticos, por ejemplo, el quipu, la yupana.
Metodologías	Se estudian, usan o se parte de prácticas sociales o signos culturales de la comunidad.
<b>Idoneidad afectiva</b>	
Emociones	Se favorece la motivación de los estudiantes, para que se interesen y participen. Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con su comunidad, con su cultura, con su cosmovisión.
<b>Idoneidad cognitiva</b>	
Conocimientos previos	Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos de los estudiantes, relacionados con su cultura. Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula.
Aprendizaje	La evaluación contempla los conocimientos matemáticos escolares y extraescolares.

### 3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

#### 3.1 Actividades Encontradas

Los artículos encontrados que presentaban actividades diseñadas desde la Etnomatemática se listan en la Tabla 5:

*Tabla 5. Artículos donde se encontraron las actividades etnomatemáticas*

Título y autores del artículo	Revista	Año
“Uso de las Ideas Matemáticas y Científicas de los Incas, en la Enseñanza - Aprendizaje de la Geometría” Enrique Huapaya Gómez, César E. Salas Valverde	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2008
“Actividades Didácticas Apoyadas en Algunos Aspectos Históricos de la Cultura y Matemática Maya” Nancy Dayana Díaz Toro, Sandra Viviana Escobar Madroñero, Saulo Mosquera López	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2009
“Counting and Arithmetic of the Inca” Ximena Catepillán, Wacław Szymanski	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2012
“Explorar conexões entre matemática local e matemática global” Joana Latas, Darlinda Moreira (Explorar las conexiones entre matemáticas locales y matemáticas globales)	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2013
“Hacer un reparto proporcional o un reparto equitativo: ¿cómo influye el contexto para tomar la decisión?” Eruin Alonso Sánchez Ordoñez	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2014
“Una mirada sociocultural del pensamiento algebraico desde la teoría cultural de la objetivación” John Gómez Triana, Javier Mojica Vargas	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2014

<b>Título y autores del artículo</b>	<b>Revista</b>	<b>Año</b>
“La Etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica” Ávila, Alicia	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2014
“El contexto cultural y la resolución de problemas: vistos desde el salón de clases de una comunidad <i>Nuu Savi</i> ” García, Javier	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2014
“Consideraciones sobre educación matemática y educación Indígena en Colombia” Parra, Aldo Orjuela, Jorge	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2014
“Introduciendo los trabajos artesanales en la educación infantil: La taracea granadina como recurso Etnomatemático”	Revista de investigación y Docencia Creativa	2014
“Las formas de construcción en África: Un microproyecto para trabajar globalmente las matemáticas en educación infantil”  Sánchez Robles, María José; Fernández-Oliveras, Alicia; Oliveras Contreras, María Luisa. Universidad de Granada.	Revista de investigación y Docencia Creativa	2014
“El obrador artesano en el aula de educación infantil: Una propuesta desde la perspectiva de las Etnomatemáticas”. Agulló Ñíguez, Beatriz; Fernández-Oliveras, Alicia; Oliveras Contreras, María Luisa.	Revista de investigación y Docencia Creativa	2014
“Razonamiento proporcional y resolución de problemas en contextos pesca portuguesa” Filipe Sousa, Pedro Palhares y María Luisa Oliveras	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2015
“Diseños Prehispánicos, Movimientos y Transformaciones en el Círculo y Formación Inicial	Revista de investigación y	2015



<b>Título y autores del artículo</b>	<b>Revista</b>	<b>Año</b>
de Profesores”  Aroca, Armando	Docencia Creativa	
“Etnomatemática: O ensino de medida de comprimento no 6º ano do ensino fundamental na Escola Indígena Kanamari Mara AM, Brasil” Olivera Junior, Benedito Mendes dos Santos Edilanê	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2016
“Didáctica de los sistemas de numeración de las lenguas indígenas: el diseño de una propuesta para escuelas primarias unidocentes” Cortina, José Luis Rojas, Gerardo	Revista Latinoamericana de Etnomatemática: perspectivas socioculturales de la Educación Matemática.	2016

En la tabla 6 se presentan las actividades categorizadas por Área de estudio, Tema matemático, Grado de escolaridad y País.

**Tabla 6.** Categorización de las actividades encontradas.

<b>Actividad</b>	<b>Área de estudio</b>	<b>Tema matemático</b>	<b>Grado de escolaridad</b>	<b>País</b>
Actividad 1	Geometría	Ampliación y reducción de figuras, transformaciones en el plano, proporcionalidad y semejanza.	Sexto	Perú
Actividad 2	Geometría	Rotaciones, simetrías, clasificación de ángulos, homotecias y semejanzas.	Séptimo	Colombia
Actividad 3	Aritmética	Escritura de números	Séptimo	Estados Unidos
Actividad 4	Geometría	Clasificación de ángulos, punto medio de un segmento y tipo de figuras	Séptimo	Brasil

<b>Actividad</b>	<b>Área de estudio</b>	<b>Tema matemático</b>	<b>Grado de escolaridad</b>	<b>País</b>
		geométricas.		
Actividad 5	Álgebra	Razones, proporciones y proporcionalidad.	Séptimo	Colombia
Actividad 6	Álgebra	Generalización de patrones en secuencias figúrales y numéricas	Décimo	Colombia
Actividad 7	Matemáticas	Razonamiento proporcional	Sexto	Portugal
Actividad 8	Matemáticas	Proporciones, medidas, conjuntos	transición (5 años)	España
Actividad 9	Geometría	Frisos, Homotecias	Sexto y séptimo.	Colombia
Actividad 10	Geometría	Procesos de medición con unidades de longitud (garrocha) y de masa (Almud) y superficies (jornal).	primero, Segundo y sexto	México
Actividad 11	Aritmética	El número, Resolución de problemas que impliquen la multiplicación y división con números fraccionarios en distintos contextos, utilizando los algoritmos usuales	Cuarto, quinto y sexto (primaria)	México
Actividad 12	Aritmética	La espiral y las figuras planas como el rombo.	Séptimo, Once	Colombia
Actividad 13	Geometría	Medidas convencionales o unidades del sistema internacional y un conjunto de unidades de medidas tradicionales como el pie, el brazo.	Sexto	Brasil
Actividad 14	Aritmética	La espiral y las figuras planas como el rombo	Séptimo, Once	Colombia
Actividad 15	Geometría	Conceptos geométricos, plano-espaciales,	Preescolar (5 años)	España

Actividad	Área de estudio	Tema matemático	Grado de escolaridad	País
		desarrollo psicomotriz, óculo-manual, creatividad		
Actividad 16	Geometría y aritmética	Clasificación, reconocimiento de figuras geométricas, uso de cantidades de medida	Preescolar (5 años)	España
Actividad 17	Inferencia	Resolución de problemas	Primero (6 años)	España

### 3.2 Valoración de actividades

Debido a que el análisis que se realiza es de carácter cualitativo, se buscará justificar la presencia de los indicadores etnomatemáticos en la descripción de cada actividad, la justificación y la información correspondiente a la puesta en práctica en el aula; cada aspecto de la actividad puede contener evidencia de la presencia de los indicadores.

No se espera que las actividades presenten el total de los 20 indicadores, pero el análisis de la presencia de éstos, arroja claridad sobre las intenciones de los autores a la hora de planear la actividad. Entonces se construyen algunas conclusiones y valoraciones.

Es importante aclarar que en cada faceta se construye una tabla en donde se señala con una x el indicador que sí está presente, y con una - el indicador que no está presente en la actividad.

#### 3.2.1 Análisis de la actividad 1

**Artículo:** *“Uso de las ideas matemáticas y científicas de los Incas en la enseñanza”*  
Huapaya & Salas (2008).

### 3.2.1.1 Presentación de la actividad

#### Actividad 1

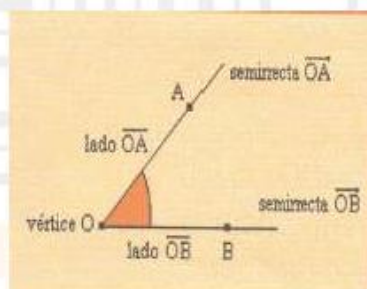
**Grado:** Sexto

**Tema:** Ampliación y reducción de figuras, transformación en el plano, proporcionalidad y semejanza.

**País:** Perú.

Actividad inicial - Que los alumnos reconozcan qué patrones o formas geométricas usaban los incas en el diseño de sus mantos.

- ¿Qué objetos geométricos utilizaban en los dibujos de sus ceramios?.
- ¿Qué conocimientos matemáticos (geométricos) emplearon en su arquitectura y urbanismo?.
- ¿Qué patrones o formas geométricas usaban los incas en el diseño de sus mantos?.



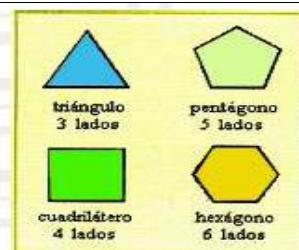
PIEDRA DE LOS DOCE ÁNGULOS



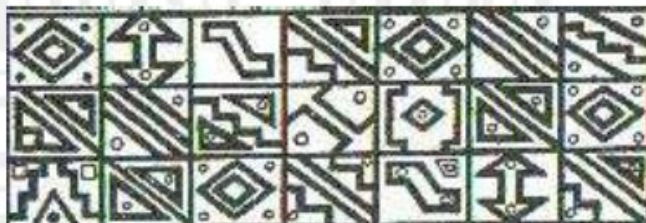
CERÁMICA IIICA



### TEXTILERIA INCA



### TOCAPUS IIICAS



SEGUN EL PARALELISMO	SEGUN LA IGUALDAD
trapezoide	trapezoide
trapezoide	trapezoide
paralelogramo	romboide
rectángulo	rectángulo
cuadrado	cuadrado

Proceso: A partir de estas "tareas" podemos introducir al estudiante en el hermoso mundo de la geometría, haciendo que aprendan geometría de un modo bastante intuitivo y natural. En el momento básico o de proceso, se presentan fichas y diapositivas en las que el alumno visualiza elementos geométricos, usados por los incas, en sus diversas manifestaciones tecnológicas.

- Los alumnos describen y reconocen patrones. Elaboran cuadros u otros organizadores visuales con información obtenida, luego socializan dicha información.
- El docente amplía la información recogida por los estudiantes, aclara dudas y formaliza conceptos y nociones.



Momento práctico -

a) El profesor orientará a los alumnos para que, recolecten imágenes e información sobre las diversas manifestaciones culturales y tecnológicas Incas, de modo que aprecien y reconozcan formas geométricas y/o conceptos matemáticos. De acuerdo a la siguiente matriz:

Manifestación cultural/tecnológica Inca	Concepto geométrico(matemático) asociado

b) Se pedirá que los alumnos diseñen maquetas y otros modelos a escala de los ceramios, templos y palacios incas, bosquejen planos de las principales ciudades así como grabados de sus mantos y tejidos (Tocapus).

- Ello planteará interesantes desafíos a los estudiantes, como por ejemplo: ampliación – reducción de figuras (noción intuitiva de proporcionalidad y semejanza), transformaciones del plano (simetrías, traslaciones y reflexiones).

**MACHUPICCHU**



**CIUDADELA DE MACHUPICCHU**



**MORAY : Granja experimental Inca**



- Resolverán ejercicios y problemas sobre: ampliación – reducción de figuras.
- Proporcionalidad y semejanza.
- Transformaciones del plano (simetrías, rotaciones, traslaciones y reflexiones). Usarán instrumentos tales como compás, transportador y escuadras.

Salida.- Se evaluará la comprensión intuitiva y conceptual de las nociones geométricas más importantes, aplicadas por los incas.

- Se plantean y resuelven problemas de aplicación y modelación, a partir de la información obtenida por los estudiantes (búsqueda de patrones geométrico-numéricos). Se pide que representen geoméricamente nociones y conceptos.

### 3.2.1.2 Análisis de la faceta ecológica

La actividad encontrada está diseñada para estudiantes de Perú, y el currículo nacional de la educación básica de este país (Currículo Nacional de Educación Básica, de Perú, 2016, p. 8), desea formar estudiantes que valoran desde su individualidad e interacción con su entorno sociocultural y ambiental, sus propias características generacionales, las distintas identidades que lo definen, y las raíces históricas y culturales que le dan sentido de pertenencia. Además, se incorpora en el contexto de la realidad peruana, caracterizado por la diversidad sociocultural y lingüística, la interculturalidad al proceso dinámico y permanente de interacción e intercambio entre personas de diferentes culturas, orientado a una convivencia basada en el acuerdo y la complementariedad, así como en el respeto a la propia identidad y a las diferencias. De este modo, en Perú, es permitido desde la educación intercultural, incorporar actividades diseñadas desde una perspectiva etnomatemática.

En la actividad sobre ampliación y reducción de figuras, transformaciones en el plano, proporcionalidad y semejanza, se encuentra que por su contenido y objetivos se corresponde con lo contemplado en el Currículo nacional de la educación básica de Perú, ya que desarrolla la siguiente competencia: *Resuelve problemas de forma, movimiento y localización*, y con las siguientes capacidades: *Modela objetos con formas*

*geométricas y sus transformaciones, comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas, usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio, argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.* (Currículo Nacional de Educación Básica de Perú, 2016, p. 34).

Esta faceta también valora la apertura hacia la innovación didáctica, y esta característica se refleja, al contemplar en su diseño la inclusión de saberes tradicionales de la cultura Inca. Por otro lado, se explicita una postura política en la clase de matemáticas, al momento de socializar información encontrada por parte de los estudiantes en la actividad inicial. Se hacen conexiones de las matemáticas con la antropología y la historia de los Incas, cuando los estudiantes exploran los diseños de sus mantos y en diversas manifestaciones tecnológicas.

Finalmente, la actividad 1 tiene fortalezas en los indicadores 1, 2, 3, 4 y 5 pero presenta debilidad en el indicador 6, ver Tabla 7.

**Tabla 7.** *Actividad 1 - faceta ecológica*

INDICADORES FACETA ECOLÓGICA		
1	Se adecúan los contenidos a los fines de la etnoeducación, educación propia, la educación intercultural bilingüe o la educación indígena y la educación para las relaciones étnico-raciales.	x
2	Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios.	x
3	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas.	x
4	Se explicita una postura política hacia las matemáticas y la educación que tenga en cuenta la valoración del pensamiento etnomatemático, la equidad, la inclusión social, el respeto por la diferencia, la democracia, el racismo, los problemas de género.	x
5	Se hacen conexiones de las matemáticas con la antropología, la historia, la sociología, etc.	x



6	Se tiene en cuenta a la comunidad en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.	-
---	---	---

### 3.2.1.3 Análisis de la faceta epistémica

En esta actividad se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural, dado que al inicio los estudiantes reconocen patrones o formas geométricas que usaban los incas en el diseño de sus mantos. Los objetos matemáticos que se desarrollan en la actividad son ampliación y reducción de figuras, transformaciones en el plano, proporcionalidad y semejanza. Para esto, se plantean situaciones problemas en donde los estudiantes reconocen, describen, socializan y diseñan formas geométricas y/o conceptos matemáticos.

En la primera situación problema, los estudiantes reconocen los patrones o formas geométricas por medio de la visualización de imágenes de estos diseños, y respondiendo las preguntas planteadas. En la segunda situación problema hay un momento práctico en donde el estudiante recolecta imágenes e información sobre las diversas manifestaciones culturales y tecnológicas Incas, de modo que aprecien y reconozcan formas geométricas y/o conceptos matemáticos. Además, se propone a los estudiantes que diseñen maquetas y otros modelos de las principales ciudadelas. Por último, Se evaluará la comprensión intuitiva y conceptual de las nociones geométricas más importantes, aplicadas por los incas, en donde el estudiante resuelve problemas de aplicación y modelación.

Finalmente, en la valoración idónea de la faceta epistémica, Tabla 8, la actividad cumple con el indicador 7; pero los objetos matemáticos, definiciones, representaciones, lógicas y procedimientos, hacen parte de la matemática escolar y no proponen comparaciones ni relaciones con una matemática extraescolar. Por esto no se evidencia el cumplimiento de los demás indicadores.

**Tabla 8.** Actividad 1 - Faceta epistemológica

	INDICADORES FACETA EPISTEMOLÓGICA	
7	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural	x

8	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema	-
9	Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.	-
10	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares	-
11	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental	-
12	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares	-

#### 3.2.1.4 Análisis de la faceta interaccional

La actividad está diseñada para trabajar individualmente y en un momento práctico el estudiante recolecta imágenes e información sobre las diversas manifestaciones culturales y tecnológicas de los Incas, y luego socializan dicha información. Pero esta socialización se hace entre los mismos estudiantes y no con personas externas a la escuela en la actividad.

De este modo no se cumple con el indicador, dado que la actividad no favorece la participación de la comunidad en la clase, para la realización de la actividad, ver Tabla 9. Aunque, deja espacio para la exploración, el intercambio de ideas, la comparación entre grupos y la autonomía de los estudiantes.

**Tabla 9.** Actividad 1 - Faceta interaccional

INDICADORES FACETA INTERACCIONAL		
13	Se favorece la participación de la comunidad en la gestión de la clase o de proyectos.	-

#### 3.2.1.5 Análisis de la faceta mediacional

En esta faceta se contemplan los elementos materiales y metodológicos etnomatemáticos que median en la interrelación entre profesor y estudiantes, las

condiciones temporales y personales, entendiendo a las personas como recursos humanos que modifican el proceso del conocimiento.

La actividad se enmarca en una práctica social indígena, además se requiere que los estudiantes diseñen maquetas y otros modelos de las principales ciudadelas, así como grabados de sus mantos y tejidos, por esto, también se utiliza material manipulativo en la realización de dicha actividad, sin embargo, este material es propio de la matemática escolar: compás, transportador y escuadra.

Aunque se cumple el indicador 14, al retomar un signo cultural, no se cumple el 15, pues no involucra material extraescolar, como se señala en la Tabla 10.

**Tabla 10.** *Actividad 1 - Faceta mediacional*

INDICADORES FACETA MEDIACIONAL		
14	Se estudian, usan o se parte de prácticas sociales o signos culturales de la comunidad	x
15	Se usa material didáctico contextualizado, textos escolares diseñados desde una perspectiva etnomatemática o herramientas diseñadas por la comunidad para resolver problemas matemáticos, por ejemplo, el quipu, la yupana.	-

### **3.2.1.6 Análisis de la faceta afectiva**

En la faceta afectiva se valora la capacidad de la actividad para incentivar la motivación de los estudiantes y el favorecimiento de la autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con su cosmovisión. Teniendo en cuenta lo anterior, la actividad tiene como objetivo, a partir de “tareas” (reconocer los patrones o formas geométricas que usaban los Incas en el diseño de sus mantos, y respondiendo a preguntas planteadas), introducir al estudiante al mundo de la geometría de un modo bastante intuitivo y natural, los contenidos matemáticos que se estudian están relacionados con su comunidad, con su cultura, con su cosmovisión. Por esto, los indicadores 16 y 17 de la faceta afectiva se cumplen, Tabla 11.

**Tabla 11.** Actividad 1 - Faceta afectiva.

INDICADORES FACETA AFECTIVA		
16	Se favorece la motivación de los estudiantes, para que se interesen y participen	x
17	Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con su comunidad, con su cultura, con su cosmovisión	x

### 3.2.1.7 Análisis de la faceta cognitiva

El contenido matemático de la actividad es adecuado al grado y edad. La actividad contempló un modo de evaluación al finalizar, donde se evalúa la comprensión intuitiva y conceptual de las nociones geométricas más importantes aplicadas por los incas, el estudiante resuelve problemas de aplicación y modelación a partir de la información obtenida por los estudiantes y se pide que representen geométricamente nociones y conceptos. Por otro lado, a pesar de que la actividad no indaga en los conocimientos previos de los estudiantes, las situaciones problema planteadas permiten intuir que éstos ya hacen uso de estos saberes matemáticos.

Se concluye que los indicadores 18 y 20 se cumplen en la actividad, pero el indicador 19 no se cumple dado que no se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de la cultura del estudiante para legitimar su conocimiento en el aula, ver Tabla 12.

**Tabla 12.** Actividad 1 - Faceta cognitiva

INDICADORES DE LA FACETA COGNITIVA		
18	Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos de los estudiantes, relacionados con su cultura.	x
19	Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula.	-

20	La evaluación contempla los conocimientos matemáticos escolares y extraescolares	x
----	--	---

Finalmente, al buscar evidencia de las facetas de Idoneidad Etnomatemática de la actividad 1, se pueden identificar fortalezas en los indicadores 1,2,3,4,5,7,14,16,17, 18 y 20. Esto permite afirmar que en la actividad se tuvo en cuenta la reflexión sobre diversas culturas, la conexión existente entre las matemáticas y otras disciplinas, los proyectos locales y comunitarios, también que fomenta la inclusión y valoración del pensamiento Etnomatemático, promueve las matemáticas como un producto cultural, motiva a los estudiantes y fomenta su autoestima al destacar elementos de su cultura, involucra los conocimientos previos de los estudiantes y sus diferentes saberes sobre el tema.

Las debilidades en la actividad o los indicadores de los que no se encontraron evidencias fueron: involucrar a la comunidad en el diseño del proyecto, ausencia de elementos extraescolares como procedimientos, algoritmos, definiciones, textos, materiales o argumentos basados en lógicas distintas a la occidental, tampoco queda registrado si en la actividad se validan conocimientos extraescolares.

### 3.2.2 Análisis de la actividad 8

**Artículo:** *“El obrador artesano en el aula de educación infantil: una propuesta desde la perspectiva de las etnomatemáticas”*. Agulló Ñíguez, Beatriz; Fernández-Oliveras, Alicia; Oliveras Contreras, María Luisa. Universidad de Granada, 2014.

#### 3.2.2.1 Presentación de la actividad

ACTIVIDAD 8	
<b>Tema:</b>	proporciones, medidas, conjuntos
<b>Grado:</b>	transición (5 años)
<b>Fecha:</b>	julio 2014
<b>Autores:</b>	Agulló Ñíguez, Beatriz; Fernández-Oliveras, Alicia; Oliveras Contreras, María Luisa. Universidad de Granada.
<b>link:</b>	<a href="http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/32851/ReiDoCrea-Vol.3-Art.27-">http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/32851/ReiDoCrea-Vol.3-Art.27-</a>

## **Actividad**

### **Fase 1:** Decisión de la elaboración del pionono

**Actividad 1:** “Conocemos el pionono” Se hace una introducción del pionono mediante un cuento y se presentan unos cuantos, al aula para desenrollarlos, palpar las distintas consistencias y texturas del mismo; observar sus colores y degustarlo, asociándolo con el sabor dulce. Después cada estudiante lo representa con plastilina.



### **Fase 2:** Preparación y organización de los ingredientes y materiales

- **Actividad 2:** “Gorro pastelero para cada cocinero” Prestamos atención al uniforme de pastelero tomando consciencia de su utilidad. Se trabaja la motricidad fina fabricando, cada uno, un gorro pastelero, para emplearlo y guardar la higiene en los momentos de cocina.



- **Actividad 3:** “Los ingredientes del pionono” Probamos varios ingredientes y especulamos cuáles podrían ser los necesarios para elaborar el pionono. Con la ayuda de una receta comprobamos si hemos acertado; luego, los identificamos con sus dibujos representativos en un panel y los agrupamos en “ingredientes del pionono” e “ingredientes que no son del pionono”.

### **Fase 3: Elaboración del pionono**

• **Actividad 4:** “Mezclamos ingredientes” Apoyándonos de nuevo en la receta, clasificamos los ingredientes del pionono según su uso (elaboración de la crema, el almíbar o el bizcocho); medimos las cantidades que se indican y se realizan las diferentes mezclas.



### **Fase 4: Preparación final**

• **Actividad 5:** “Degustamos nuestro dulce” Seguimos una secuencia de pasos para armar el pionono. Así, de forma experiencial, percibimos el espacio mediante recubrimiento de la masa; los conceptos interior, exterior y frontera; posición horizontal y vertical; distintas formas y texturas. Para rematar, le ponemos un papelito elaborado a partir de su base, el cual nos permite degustarlo sin mancharnos.



• **Actividad 6:** “El gran mural de los piononos” A modo de cierre se elabora un mural colectivo donde habrá que distinguir entre los ingredientes y utensilios empleados en la realización de los piononos. Por otro lado, cada alumno deberá dibujarse a sí mismo en algún momento de toda la experiencia; plasmarán todos aquellos detalles que recuerden.

### **3.2.2.2 Análisis de la Faceta ecológica**

La actividad se enmarca en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación en España en diferentes tramos de edades. Esta ley, establece la orden ECI/3960/2007 por la que se establece el currículum y se regula la ordenación de la educación infantil (BOE 2008); por esto, “el pionono” y los contenidos matemáticos como lo son: proporciones, medidas y conjuntos en transición, se encuentran en una de las tres áreas en las que se organizan:

1. “Conocimiento de sí mismo y autonomía personal”: centrada en la construcción de la identidad personal, el conocimiento parcial y global de su cuerpo y la adquisición de buenos hábitos de salud, higiene y nutrición.
2. “Conocimiento del entorno”, que se estudia en todas sus dimensiones: social, física, natural y cultural.
3. “Lenguajes: comunicación y representación”, dedicada a las distintas formas de expresión (verbal, gestual, plástica, corporal, y musical) con las que podemos comunicar y realizar representaciones.

Por lo anterior, se adecúan los contenidos a los fines de la educación propia de España, en el sentido que hay un currículum en España, y esta actividad se adecua en este currículum. ya que en esta actividad se identifica la cocina como una identidad cultural, pues según Giménez (2003) señala que “la identidad sólo puede consistir en la apropiación distintiva de ciertos repertorios culturales que se encuentran en nuestro entorno social, en nuestro grupo o en nuestra sociedad” (p.11), acercando al estudiante al “pionono”. Hay una innovación didáctica en esta actividad, porque para el diseño de este microproyecto por medio de 6 actividades, se estudió la aparición del pionono y su historia en Madrid; siendo el pionono un signo cultural.

Hay una conexión de las matemáticas con la cocina, vista como un signo cultural. Además, se tiene en cuenta la comunidad en el diseño del microproyecto, pues, se estudiaron los pasos y contenidos matemáticos que el propio obrador artesano emplea en la realización del dulce; para después adaptarlos en forma de actividades infantiles y que éstos pudieran reproducirlos siguiendo las fases detectadas.



En conclusión, en la faceta ecológica, hay fortalezas en los indicadores 1,5 y 6, dado que se encuentran presentes en la actividad 8, y hay debilidad en los indicadores 2,3 y 4, pues no se adecuan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios, no se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas y no se explicita una postura política hacia las matemáticas y la educación que tenga en cuenta la valoración del pensamiento etnomatemático, la equidad, la inclusión social, el respeto por la diferencia, la democracia, el racismo, los problemas de género, ver Tabla 14.

**Tabla 14.** *Actividad 8 - Faceta ecológica*

INDICADORES FACETA ECOLÓGICA		
1	Se adecúan los contenidos a los fines de la etnoeducación, educación propia, la educación intercultural bilingüe o la educación indígena y la educación para las relaciones étnico-raciales.	x
2	Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios.	-
3	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas.	-
4	Se explicita una postura política hacia las matemáticas y la educación que tenga en cuenta la valoración del pensamiento etnomatemático, la equidad, la inclusión social, el respeto por la diferencia, la democracia, el racismo, los problemas de género.	-
5	Se hacen conexiones de las matemáticas con la antropología, la historia, la sociología, etc.	x
6	Se tiene en cuenta a la comunidad en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.	x

### **3.2.2.3 Análisis de la faceta epistemológica**

La base sobre la que se desarrolla la actividad es la cocina, definiéndose como un signo de identidad cultural, ya que ayuda a formar la identidad de un colectivo y está condicionada por el contexto sociocultural que rodea al niño desde que nace.

En la creación del Pionono intervienen conceptos matemáticos tales como conjuntos, que se manifiesta en la actividad como: “ingredientes que son y que no son del pionono” donde los estudiantes deben separar en dos grupos los ingredientes que se les presentan, estos dos conjuntos son mutuamente excluyentes y la actividad se ha diseñado con la intención de incluir objetos que puedan hacer parte de ambos grupos, también en otro momento de la actividad deben clasificar los ingredientes según una directriz dada: formar grupos o conjuntos teniendo en cuenta el uso; cantidades y correspondencia, se evidencia cuando los estudiantes deben especular sobre las cantidades necesarias de cada ingrediente para luego compararlas con las enunciadas en la receta; secuencia, toda la actividad se rige por unos pasos a seguir, estos pasos son indispensables para finalizar con éxito la preparación del dulce, los estudiantes pueden comprobarlos de forma experiencial; por último los conceptos de vertical, horizontal, frontera, interior, exterior y diferentes formas y texturas.

Todos estos conceptos matemáticos trabajados en la actividad aparecen de forma natural en el marco de la elaboración del dulce, es decir, se brinda un contexto que forma parte de su cultura y a medida que se hacen necesarios, van apareciendo en concordancia con lo que se va realizando, a medida que aparecen nuevos retos, primero se plantea dejar a los estudiantes explorar o especular sobre la posible solución, también se realiza la comparación entre las definiciones que van creando los estudiantes y las definiciones que se espera institucionalizar. Sin embargo, los conceptos, las formas de operar y los algoritmos corresponden sólo a matemáticas escolares, ver Tabla 14.

La actividad presenta un contexto cultural para trabajar matemática escolar.

**Tabla 14.** Actividad 8 - Faceta epistemológica

INDICADORES FACETA EPISTEMOLÓGICA		
7	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural	x
8	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema	-
9	Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.	-
10	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares	-
11	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental	-
12	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares	-

#### 3.2.2.4 Análisis de la faceta interaccional

La actividad se desarrolla en el aula de clases, donde los participantes son el docente y los estudiantes de grado transición. Por tal razón, no hay una participación de la comunidad en la gestión del proyecto, Tabla 15; hay debilidad en la interacción docente-discente-comunidad.

**Tabla 15.** Actividad 8 - Faceta interaccional

INDICADORES FACETA INTERACCIONAL		
13	Se favorece la participación de la comunidad en la gestión de la clase o de proyectos.	—

### **3.2.2.5 Análisis de la faceta mediacional**

Los materiales presentes en la actividad median entre los saberes que se pretenden enseñar y los estudiantes; La receta del pionono, previamente establecido como un referente cultural, es en este caso la guía, donde los elementos deben organizarse según la receta lo determine, tanto en si hacen parte o no de la preparación, como en su cantidad o uso.

Los estudiantes moldean, cuentan, miden, manipulan texturas, crean formas, prueban, replican y mezclan, contando así con una representación tangible y visual de los objetos matemáticos trabajados.

La actividad hace uso como metodología de los microproyectos, en palabras de los autores:

“El alumno se ve involucrado en el estudio de un objeto sociocultural a través de su propia elaboración, consiguiendo no solo conocer o adentrarse en cierta parte de una o varias culturas, sino también adquirir los conocimientos implícitos en el propio proceso, dotándolos de significado” (Agulló Ñíguez, Fernández-Oliveras, y Oliveras, 2014, p 224).

Esto se evidencia en la justificación del proyecto, su diseño y su ejecución, pues la base principal consiste en presentar una actividad propia de la cultura de los estudiantes (el obrador artesano) donde ellos pongan en práctica los conocimientos y habilidades matemáticas implícitos en el proceso de elaboración del pionono, desde la recolección de los ingredientes necesarios hasta la fabricación y presentación del mismo, dando importancia tanto a los conceptos matemáticos como a las prácticas culturales alrededor de dicha preparación.

No obstante, toda la matemática trabajada se basa en la matemática escolar, no presentando herramientas o algoritmos, ni material diseñado por la comunidad, ver Tabla 16.

**Tabla 16.** Actividad 8 - Faceta mediacional

	INDICADORES FACETA MEDIACIONAL	
14	Se estudian, usan o se parte de prácticas sociales o signos culturales de la comunidad.	x
15	Se usa material didáctico contextualizado, textos escolares diseñados desde una perspectiva etnomatemática o herramientas diseñadas por la comunidad para resolver problemas matemáticos, por ejemplo, el quipu, la yupana.	-

### 3.2.2.6 Análisis de la faceta afectiva

La fase 1 de la actividad consiste en reconocer el pionono. Se acercan al dulce mediante un cuento, y manipulando algunos para desarrollarlos, sentir las texturas y degustarlos; estas acciones promueven en el estudiante el interés, ya que manipulan, sienten y prueban (el sabor dulce también influye positivamente), siendo así participantes activos en la clase.

El resto de la actividad transcurre con estudiantes midiendo, separando, tocando y construyendo su propio dulce mientras trabajan los objetos matemáticos, acercándose a los conceptos desde la experimentación; también hay que resaltar que alrededor de la construcción del dulce, se construyen el gorro pastelero, haciendo énfasis en la importancia de la higiene y las costumbres alrededor del obrador artesano, a quien pueden encontrar en su vida cotidiana. Esto confirma los indicadores 16 y 17, como se ve en la Tabla 17.

**Tabla 17.** Actividad 8 - Faceta afectiva

	INDICADORES FACETA AFECTIVA	
16	Se favorece la motivación de los estudiantes, para que se interesen y participen	x
17	Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con su comunidad, con su cultura, con su cosmovisión	x

### 3.2.2.7 Análisis de la faceta cognitiva

La primera actividad del microproyecto es una breve introducción del pionono, en donde, cada estudiante lo conoce y lo representa en plastilina. Sin embargo, en esta actividad introductorio no se tienen en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, por esto hay una debilidad en conocimientos previos.

No obstante, la forma de evaluación fue la observación y una grabación de audio en momentos de conversación en gran grupo; con la que se aprecia la participación de cada alumno, si emplea o no un vocabulario adecuado y cómo se desenvuelve en sus explicaciones.

En la actividad 6 que es a modo de cierre, el estudiante debe reflexionar sobre los detalles que recuerde en la experiencia, así, se puede contemplar en la evaluación los conocimientos escolares como: conjunto, proporciones y medidas; pero, no a conocimientos extraescolares, aunque se hablan de saberes de la cultura en general, ya que no se contemplan algoritmos u objetos matemáticos por fuera del aula. Además, en esta actividad de cierre no se tiene en cuenta las formas de razonamiento y argumentación característica de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula.

Finalmente, la actividad 8 no presenta fortalezas en los indicadores de la faceta cognitiva, pues tiene debilidad en los indicadores 18,19 y 20, pues, no se tienen en cuenta los conocimientos previos, conocimientos matemáticos escolares y extraescolares, formas de razonamiento y argumentación, ver Tabla 18.

**Tabla 18.** Actividad 8 - Faceta cognitiva

INDICADORES DE LA FACETA COGNITIVA		
18	Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos de los estudiantes, relacionados con su cultura.	–
19	Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula.	-
20	La evaluación contempla los conocimientos matemáticos escolares y extraescolares	-

En conclusión, en la actividad 8 se encuentran presentes los indicadores 1, 2, 3, 5, 6, 7, 14, 16 y 17. Por lo tanto, la actividad tiene fortalezas en cuanto a la adecuación de contenidos a la educación propia, en la conexión de las matemáticas con la historia de esta cultura, al tener en cuenta a la comunidad en el diseño de la actividad, ver las matemáticas como un producto social y partir de un signo cultural para la construcción de la actividad, en motivar a los estudiantes y fomentar la percepción positiva del estudiante con su cultura.

Por otro lado, la actividad tiene debilidades en la adecuación de los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios, no promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas y no se explicita una postura política hacia las matemáticas y la educación que tenga en cuenta la valoración del pensamiento etnomatemático, la equidad, la inclusión social, el respeto por la diferencia, la democracia, el racismo, los problemas de género, no se favorece la participación de la comunidad en la gestión de la clase o de proyectos, no se evidencia tener en cuenta los saberes matemáticos previos de los estudiantes, la evaluación no contempla los conocimientos matemáticos escolares y extraescolares y no se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula.

Finalmente, la actividad no maneja material etnomatemático (textos, herramientas), tampoco se presentan procedimientos, definiciones o representaciones de objetos matemáticos extraescolares, es decir, maneja sólo matemáticas escolares, aunque en un contexto diferente.

### **3.2.3 Análisis de la actividad 9**

**Artículo:** *“Diseños Prehispánicos, Movimientos y Transformaciones en el Círculo y Formación Inicial de Profesores”* (Aroca, 2015).

### 3.2.3.1 Presentación de la actividad

#### ACTIVIDAD 9

**Área:** Geometría

**Tema:** Frisos, Homotecias

**Grado:** Sexto y Séptimo (niños entre 10 y 11 años)

**link:** <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v29n52/1980-4415-bolema-29-52-0528.pdf>

#### Actividad

##### Sesión 1

Repaso de los movimientos en el plano, homotecias y 7 tipos de frisos.

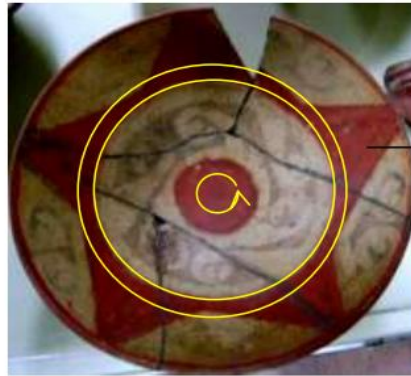
Tipología		Característica
Tipo I.		Diseños que solo involucran figuras zoomorfas, antropomorfas o abstracciones de objetos reales o imaginarios.
Tipo II.		Diseños que involucran la intención de mostrar sólo movimiento circular.
Tipo III.		Diseños que involucran rotaciones perpendiculares y traslación circular.
Tipo IV	Tipo IV-1.	Diseños que solo implican movimientos circulares (traslación continua en la banda cóncava).
	Tipo IV-2.	Diseños que solo implican movimientos circulares (traslación discontinua en la banda cóncava).
Tipo V	Tipo V-1.	Diseño con los opuestos directamente. Flecos.
	Tipo V-2.	Reflexión cóncava rotada.
Tipo VI.		Con formas que se contraen sucesivamente.
Tipo VII.		Diseños que se combinan entre los Tipos.

Tipo I : Diseños que solo involucran figuras zoomorfas, antropomorfas o abstracciones de objetos reales o imaginarios.



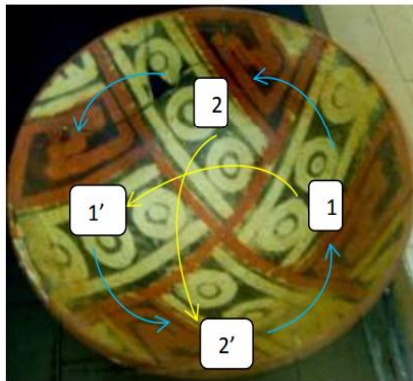
Tipo II: todas las formas pintadas son impares y, por ende, no hay una relación uno-uno con algún opuesto para establecer una reflexión cóncava.





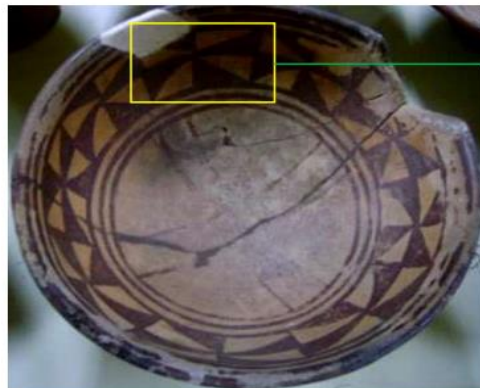
La franja de separación circular o en el sentido del movimiento, es un indicador de que la intención del pintor es mostrar movimiento circular pleno de las formas.

Tipo III: Diseños que involucran rotaciones de  $90^\circ$  y traslación circular.



Si partimos de la primera dupla, entre otras posibles secuencias de desarrollo del diseño, y suponiendo que primero se hizo el sector [1] entonces el artesano giró éste sector para obtener a [2] y luego haría la reflexión cóncava, de cada uno de los dos sectores en los respectivos [1'] y [2'].

Tipo IV-1: el patrón figural hace el movimiento con trazos contiguos o comunes



Patrón Figural.  
Movimiento continuo.

Tipo IV-II: el patrón figural hace el movimiento con trazos discontinuos



Patrón figural,  
movimiento

Tipo V-1: los diseños se realizan con los opuestos. Reflexión cóncava directa o rotada, toma la misma posición del lado opuesto.



Tipo V-2: donde el opuesto es diseñado aparentemente a partir de un movimiento circular.



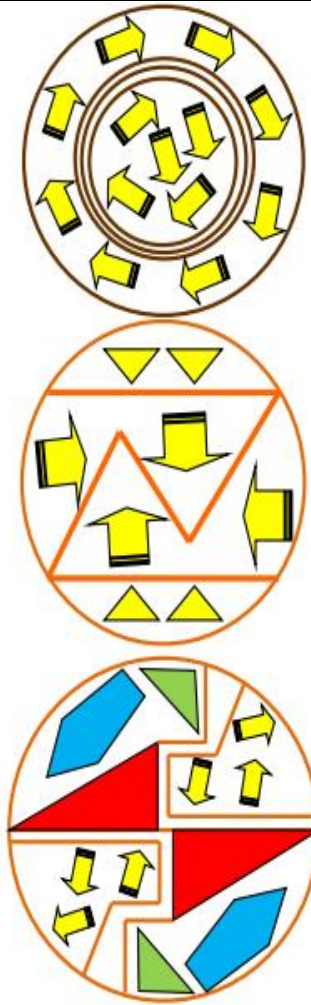
Tipo VI: un círculo vicioso en cuanto a la contracción sucesiva de una forma (zoomorfa); este tipo de figura es el que se podría considerar como uno que carece de regularidad, pues no es muy común encontrarlo



Tipo VII: En la parte central del plato a la izquierda hay una configuración cuyo movimiento no es circular como el que sí se observa cerca del labio del recipiente. En el plato a la derecha de la misma figura, hay en el centro una forma zoomorfa y al alrededor otras formas con movimiento circular, lo que evidencia combinación de los Tipos descritos.

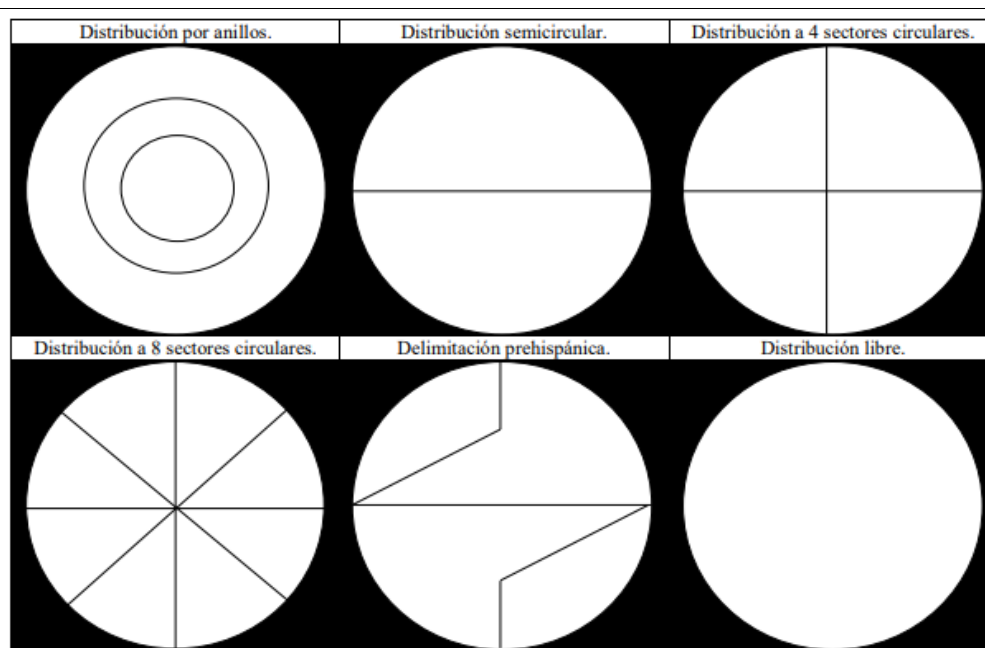


Estos diseños se pasan al plano para así aprovechar su potencial geométrico.



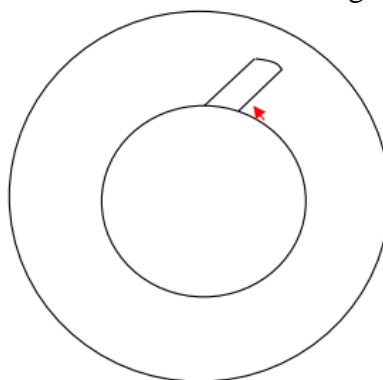
## Sesión 2

Lo primero es delimitar internamente el círculo para trabajar la simetría, se trabajan 6 diseños:



### Actividad 1: El poste

Se les pide a los estudiantes que hagan dos circunferencias concéntricas de radios distintos, y que esto ocupe la mayor cantidad posible de la hoja A4 (la idea es hacer algo similar al diseño Tipo II). Luego sobre la curva de esta segunda circunferencia se pide que se haga el poste. Tal como se muestra en la Figura:



Posteriormente, se pide que se traslade el poste sobre la circunferencia interna, bajo unas condiciones: Que los movimientos sean isométricos.

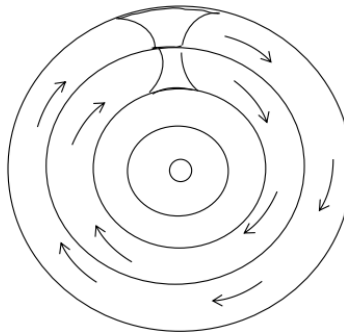
### Actividad 2: El banderín

Hacer un radio y hacerle una banderita al final, reproducirlo 13 veces y que queden simétricamente distribuidas. Ejemplo:



### Actividad 3: La tanga

Se pide que se haga la reproducción de una Tanga en el anillo externo y luego esto mismo en los anillos que estaban hacia adentro, pero con la condición de que la Tanga se fuera invirtiendo y que se mantuviera en cada anillo el número de reproducciones.



### Actividad 4: Delimitación prehispánica, Adaptación del diseño V-2

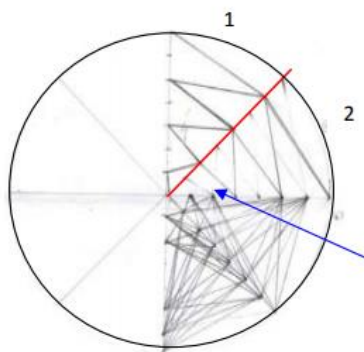
Se trata de hacer un diseño en el sector 1 y reproducirlo en 1', lo mismo era para 2 en 2'. Pero como condición, está adaptar algún movimiento, homotecia o frisos en los sectores iniciales, 1 y 2. Ejemplo:



### Actividad 5: La pizza

Se divide el círculo en partes iguales. El eje de reflexión no es ni horizontal ni vertical, sino oblicuo. Se les pide a los estudiantes que hagan los trazos que se muestran en el sector 1 y que los reflejen en el sector 2, tomando como referencia el radio que hay entre ellos.





### Actividad final:

El plato de polietileno expandido tiene un diámetro de 26 cm y una altura de escasos 4 cm y, debido a su bajo costo se adquiere uno para cada estudiante. La tarea consiste en hacer el mejor de los diseños a partir de los que se ha aprendido en clase.



### 3.2.3.2 Análisis de la faceta ecológica

La actividad 9 se diseñó para estudiantes de sexto y séptimo grado de educación básica en Colombia. Inicialmente se desarrolla la actividad con estudiantes universitarios que se encuentran en formación para ser docentes en Matemáticas, con el objetivo de plantear una propuesta metodológica de adaptación de diseños prehispánicos en un ambiente escolar, indistintamente del contexto regional de los diseños, así como también la presentación de una nueva propuesta de trabajo en regiones circulares de los movimientos, la homotecia y los frisos, diferente a la presentada tradicionalmente en los libros de textos escolares.

Según los Estándares básicos de competencias en matemáticas los estudiantes de sexto a séptimo grado deben: “Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas

y en el arte” (Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. 2006). Por lo anterior, la actividad adecua los contenidos a los fines de la educación propia, es decir, a la educación propia de Colombia.

Por otro lado, se puede observar que:

“El objetivo principal fue plantear una propuesta metodológica de adaptación de diseños prehispánicos en un ambiente escolar, indistintamente del contexto regional de los diseños, así como también la presentación de una nueva propuesta de trabajo en regiones circulares de los movimientos, la homotecia y los frisos, diferente a la presentada tradicionalmente en los libros de textos escolares” (Aroca, 2015).

Hay una adecuación de los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales, ya que los contenidos se adecuan a un PEI (Proyecto Educativo Institucional).

Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas, pues se empieza de una investigación etnomatemática para terminar con una experiencia de aula con profesores en formación de matemáticas ubicados al norte de Colombia, para así poder llevar al aula de clases una actividad de movimientos y transformaciones en el círculo. De este modo, se hace una conexión de las matemáticas con la cultura, dado que esta actividad permitió conocer con mayor profundidad los conceptos y propiedades asociadas a los movimientos y transformaciones en el plano y las culturas Pastos y Quillacingas.

Finalmente, se evidencia que la actividad 9, presenta fortalezas en los indicadores 1,3 y 5, pero con debilidades en los indicadores 2,4 y 6, ver tabla 19.

**Tabla 19.** Actividad 9 - Faceta ecológica

INDICADORES FACETA ECOLÓGICA		
1	Se adecúan los contenidos a los fines de la etnoeducación, educación propia, la educación intercultural bilingüe o la educación indígena y la educación para las relaciones étnico-raciales.	x
2	Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos institucionales comunitarios.	-
3	Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas.	x



4	Se explicita una postura política hacia las matemáticas y la educación que tenga en cuenta la valoración del pensamiento etnomatemático, la equidad, la inclusión social, el respeto por la diferencia, la democracia, el racismo, los problemas de género.	-
5	Se hacen conexiones de las matemáticas con la antropología, la historia, la sociología, etc.	x
6	Se tiene en cuenta a la comunidad en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.	-

### 3.2.3.3 Análisis de la faceta epistemológica

La actividad está diseñada desde un signo cultural: las cerámicas precolombinas. Se trata de estudiar y replicar, las homotecias presentes en los trabajos artesanos, llevando los diseños a una base minimalista para delimitar la simetría de lo que crearán los estudiantes.

Sin embargo, no aparecen objetos matemáticos extraescolares, pues tanto los conceptos como los materiales usados en la construcción, se apoyan en lo usual: concepto de simetría, lápiz y compás, escuadras etc. De igual manera las situaciones problema presentadas se abordaron con los materiales ya descritos, los estudiantes tuvieron libertad de explorar y presentar sus propias soluciones, pero sin éxito al principio y eventualmente con un manejo más conciso, siempre dependiendo de elementos escolares, ver tabla 20.

**Tabla 20.** Actividad 9 - Faceta epistemológica

INDICADORES FACETA EPISTEMOLÓGICA		
7	Se hace alusión a las matemáticas como un producto cultural	x
8	Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema	-
9	Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.	-

10	Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares	-
11	Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental	x
12	Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares	-

### 3.2.3.4 Análisis de la faceta interaccional

La actividad es diseñada para desarrollarla en el ámbito escolar, en donde los participantes son profesor y estudiantes. Por tal razón, no hay una participación de la comunidad en gestión de la clase o de proyectos, Tabla 21.

**Tabla 21.** Actividad 9 - Faceta interaccional

INDICADORES FACETA INTERACCIONAL		
13	Se favorece la participación de la comunidad en la gestión de la clase o de proyectos.	-

### 3.2.3.5 Análisis de la faceta mediacional

La actividad se construye a partir de un signo cultural, la cerámica precolombina y las homotecias presentes en los diseños de éstas. A pesar de ello, los diseños se modifican para facilitar la construcción de los estudiantes con sus herramientas y su conocimiento escolar, Tabla 22.

**Tabla 22.** Actividad 9 - Faceta mediacional

INDICADORES FACETA MEDIACIONAL		
14	Se estudian, usan o se parte de prácticas sociales o signos culturales de la comunidad.	x

15	Se usa material didáctico contextualizado, textos escolares diseñados desde una perspectiva etnomatemática o herramientas diseñadas por la comunidad para resolver problemas matemáticos, por ejemplo, el quipu, la yupana.	-
----	---	---

### 3.2.3.6 Análisis de la faceta afectiva

En las diferentes actividades realizadas se presentan retos a los estudiantes y libertad para que cada uno la realice de la forma y los colores que quieran, en la demostración del trabajo realizado se puede observar el esfuerzo y esmero de los estudiantes, quienes por ejemplo en el caso de la actividad 3, nombran el diseño según lo que les resulta familiar, “una tanga” e incluso modifican las condiciones dadas que resultan en hacer más compleja la explicación. Los profesores muestran el apoyo a estas decisiones y asumen el reto de acompañarlos dando como resultado diseños que mezclan lo pedido inicialmente con los que incluyen lo anexado.

No obstante, la cultura precolombina se estudia como algo ajeno a ellos de la cual toman prestado unos diseños base para, desde el ámbito escolar, estudiar la simetría de diferentes formas, Tabla 23.

**Tabla 23.** Actividad 9 - Faceta afectiva

	INDICADORES FACETA AFECTIVA	
16	Se favorece la motivación de los estudiantes, para que se interesen y participen	x
17	Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con su comunidad, con su cultura, con su cosmovisión	-

### 3.2.3.7 Análisis de la faceta cognitiva

En la primera sesión se hizo un repaso de los movimientos en el plano, homotecias y los siete frisos, de este modo, se desea que los estudiantes identifiquen similitudes con los conceptos que los Pastos y Quillacingas desarrollaron en sus diseños, teniendo en

cuenta el tema de las similitudes que plantea Bishop (1999). Sin embargo, no se tiene en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, pues no hay ejercicios o preguntas hacia los estudiantes donde se puedan identificar estos conocimientos previos.

En las 5 actividades y la actividad final, no se tiene en cuenta las formas de razonamiento y argumentación característica del estudiante que permita legitimar su conocimiento en clase, pues, en cada actividad el estudiante hace lo que se pida, más no hay forma que el estudiante demuestre su razonamiento y argumentación, dado que solo cumple con lo asignado.

Para la actividad final, el estudiante debe hacer el mejor de los diseños a partir de los que se ha aprendido en clase en el plato de polietileno expandido, el cual es una resina sintética que se emplea principalmente en la fabricación de lentes plásticas y aislantes térmicos y eléctricos. Se puede considerar esta actividad final como una evaluación, en donde se contemplan los conocimientos escolares como las transformaciones, movimientos, homotecias y frisos a superficies delimitadas circularmente, y así, poder determinar mejor las propiedades de dichos conceptos geométricos y construir otras ideas y regularidades que no están presentes en los libros de textos escolares. Pero, en esta evaluación no se contemplan los conocimientos extraescolares como algoritmos u objetos matemáticos extraescolares.

En conclusión, la actividad 9 presenta debilidades en la faceta cognitiva, dado que no presenta los indicadores 18,19 y 20, ver tabla 24.

**Tabla 24.** Actividad 9 - Faceta cognitiva

INDICADORES DE LA FACETA COGNITIVA		
18	Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos de los estudiantes, relacionados con su cultura.	-
19	Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula.	-
20	La evaluación contempla los conocimientos matemáticos escolares y extraescolares	-

En síntesis, la actividad 9 presenta algunas fortalezas, los indicadores 1, 3, 5, 7, 11, 14 y 16 están presentes y eso representa una correcta adecuación de los contenidos al currículo de la educación colombiana, promueve la reflexión de la etnomatemática en diversas culturas y presenta una conexión de las matemáticas con la cultura.

Por otro lado, cuenta con ausencia de la mayoría de los indicadores, las facetas interaccional y cognitiva no se evidencian, mientras que la faceta epistemológica muestra una necesidad de mejorar e involucrar conceptos o material extraescolar.

### 3.3 Contraste de resultados de actividades

Sobre los resultados obtenidos en el análisis de las tres actividades, se propone un cuadro comparativo con el fin de crear generalidades en cuanto a los indicadores más presentes o inexistentes.

La tabla 25 presenta por cada actividad los indicadores que se cumplen y las facetas que tienen presencia de todos los indicadores, en cursiva los indicadores que no se cumplen y las facetas que no presentaron ninguna evidencia de algún indicador, así como los indicadores de la faceta epistemológica pues, como se ha dicho, esta faceta recopila los indicadores fundamentales.

**Tabla 25.** *Contraste de resultados*

	<b>Actividad 1</b>	<b>Actividad 2</b>	<b>Actividad 3</b>
Indicadores	1-2-3-4-5-7-14-16-17-18-20 <i>6-8-9-10-11-12-13-15-19</i>	1-2-3-5-6-7-14-16-17 <i>4-8-9-10-11-12-13-15-18-19-20</i>	1-3-5-7-11-14 <i>2-4-6-8-9-10-12-13-15-16-17-18-19-20</i>
Facetas	-Afectiva <i>-Interaccional</i>	-Afectiva <i>-Interaccional</i> <i>-Cognitiva</i>	- <i>-Interaccional</i> <i>-Cognitiva</i>
Faceta Epistemológica	Indicador 7	Indicador 7	Indicadores 7 - 11

Se puede observar que todas las actividades tienen fortalezas y debilidades; es de esperarse que, si están diseñadas desde una perspectiva Etnomatemática y si cumplen la rejilla construida en la tabla 6, cumplan varios indicadores, pero llama la atención que sean más los que no se cumplen. Esta evaluación de indicadores ayuda a los diseñadores de actividades a reflexionar sobre lo acertada de su propuesta, así como sobre los aspectos en los que se pueden realizar mejoras; También es posible que la información que da cuenta de estos indicadores faltantes no se haya tenido en cuenta a la hora de escribir el artículo. Por ejemplo, el indicador 11 “Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental” sólo se puede validar con información de la aplicación, pues dentro de la actividad el enfoque es en las tareas y conceptos a trabajar, pero no se explicita la interacción, estos temas pueden incluirse en el diseño de la actividad para acercarse más a la Idoneidad Etnomatemática que se busca.

Los indicadores comunes a las tres actividades son: 1 - 3 - 5 - 7 - 14, lo que quiere decir que en los tres casos se tuvo en cuenta la adaptación al currículo, la reflexión sobre la matemática en la cultura, la historia y antropología y la contextualización. Mientras las faltas comunes se evidenciaron en los indicadores 8 - 9 -10 - 12 - 13 - 15, que se refieren a uso de objetos matemáticos, procedimientos, representaciones, definiciones y argumentos extraescolares, textos o material etnomatemáticos y la participación de la comunidad (tabla 4).

Con estos indicadores se observa que la faceta común a las actividades 1 y 8 fue la faceta afectiva, mientras que en ninguna actividad se encontraron evidencias de los indicadores de la faceta interaccional. Cabe resaltar que no es necesario cumplir los 20 indicadores, pero destaca que tanto la faceta interaccional como la epistémica presenten ausencia de la totalidad o la mayoría de los indicadores. Tanto la interacción con la comunidad como lo epistemológico deben hacer parte de una construcción Etnomatemática y sería un llamado de atención para revisar y mejorar las tres actividades.

## 4. CONCLUSIONES

Después de analizar 22 artículos de la Revista Latinoamericana de Etnomatemática, encontramos que 13 artículos contienen actividades etnomatemáticas y de igual forma, en la Revista de Investigación y Docencia Creativa- REIDOCREA se encontraron 4 artículos con actividades Etnomatemáticas. Se seleccionaron 3 actividades de las 17 encontradas, mediante una rejilla de selección, buscando que las actividades estuvieran completas, lineales y que se evidenciara su aplicación en el aula de clases.

Al aplicar dicha rejilla y sistematizar las actividades encontradas, se evidenció que la mayoría (12 de 17) no estaban completas, esto puede darse por dos motivos: a) al buscar resumir la actividad para no exceder el largo ideal de un artículo se dejan por fuera detalles que resultan significativos para cumplir los estándares de idoneidad etnomatemática, y b) porque las actividades surgen como propuestas y no han pasado aún por la aplicación, que a su vez ayuda a moldear y complementar dicha actividad. Sin embargo, esto puede ser consecuencia de la ausencia de parámetros de evaluación para este tipo de actividades.

Se identificaron las debilidades y fortalezas de cada actividad basados en la información recopilada, buscando evidencias de la presencia de los indicadores etnomatemáticos. Al finalizar el análisis de cada actividad se presenta una tabla donde se observa cuáles indicadores se cumplen y cuáles no; se observó, que hay facetas en las que no se cumple ningún indicador, como es el caso de la Actividad 1: faceta interaccional, y Actividades 8 y 9: facetas cognitiva e interaccional. Estos son aspectos en los que las actividades pueden realizar ajustes para acercarse más a la Idoneidad Etnomatemática.

Es de resaltar que todas las actividades consideradas para la valoración de la idoneidad etnomatemática de los artículos científicos, han utilizado constructos matemáticos “euclidianos” como por ejemplo: ángulo, simetría, rotación, traslación, entre otros, dejando de lado los conceptos propios de las culturas. Por esto la faceta Epistemológica fue la que presentó mayores ausencias en los indicadores; las actividades

tienen en cuenta diferentes aspectos etnomatemáticos en su diseño, pero los indicadores epistemológicos, que deben ser fundamentales debido a que en ellos se presenta realmente diferentes maneras de concebir las matemáticas, se están dejando de lado y por lo tanto, todas las actividades deben cuestionarse si hay otras maneras de presentar, analizar y abordar los temas para ampliar los conceptos o metodologías que los estudiantes pueden utilizar en la resolución de problemas matemáticos. Sin embargo, la crítica anteriormente hecha, puede estar justificada en los casos en los que la cultura estudiada no cuenta con un alfabeto que permita determinar con exactitud el nombre de los conceptos matemáticos empleados por dicha cultura; en tales casos la comprensión de los conceptos se hace muy difícil, por lo cual se debe recurrir a los conceptos tradicionales harto conocidos.

Al estar las actividades analizadas presentes en revistas internacionales de Etnomatemática, se podrían tomar como referencia en cuanto a los estándares, desarrollos y actualidad del tema, tienen la responsabilidad de ser guías y difusores en la comunidad, sin embargo, los artículos analizados fallan por el hecho de analizar las distintas culturas y etnias usando únicamente el filtro de los conceptos euclidianos, cuando lo que debería hacerse previamente es una introducción a los conceptos autóctonos de la cultura en cuestión, y una comparación con los conceptos matemáticos occidentales que le permita a los lectores acercarse más a la comprensión de las prácticas matemáticas de la cultura estudiada. En ese orden de ideas, los artículos tenidos en cuenta no están contribuyendo a la difusión y comprensión de los conceptos matemáticos autóctonos, sino que continúan la tradición hegemónica de seguir usando los conceptos matemáticos clásicos; llegando incluso a aplicarlos al estudio matemático de otras culturas.

Sin embargo, llama la atención que de la faceta epistemológica no se hallan más de dos indicadores de los seis que la componen, el indicador 7: “Hacer alusión a la matemática como producto cultural”, se cumple en las tres actividades; pero ninguna cumple con los indicadores 9, 10, 11 y 12, que tratan sobre los procedimientos, representaciones, argumentos y definiciones extraescolares, es decir, estas actividades



aunque presentan componentes etnomatemáticos valiosos, terminan enfocadas en trabajar matemáticas escolares.

La mayoría de las actividades encontradas (8 de 17) hacen parte del campo de la geometría, mientras que de álgebra sólo aparecen 2 actividades: la 5 y la 6; es claro que la Geometría precolombina acapara el campo de la Etnomatemática y por esto es importante destacar los trabajos encontrados en otras áreas, desligar un poco la Etnomatemática de lo conocido y buscar nuevas formas de hacer matemática para diversificar los contenidos. Estas dos actividades no estaban completas, y en el caso de la 6, no cumplía ninguno de los parámetros propuestos en la rejilla.

Se encontraron pocas actividades y en la mayoría de los artículos se habla del diseño de actividades, pero no se desarrollan ni se presentan, esto evidencia que el diseño de actividades en etnomatemática es poco explorado y elaborado, especialmente en la línea de evaluación. Esto puede influir negativamente en el diseño de actividades, pues no se facilita que se reconozcan factores indispensables para la creación de una actividad etnomatemáticamente idónea.

En este aspecto los indicadores de idoneidad etnomatemática aplicados en este trabajo representan una guía para la construcción o evaluación de dichas actividades. De este modo, se espera que el diseño de actividades implemente el concepto de Idoneidad Etnomatemática para mejorar la producción de contenido en este campo.

Teniendo claros los aspectos que debe tener una práctica Etnomatemática, se espera que aumente la participación de este campo en las aulas de clases, generando cambios positivos en el aprendizaje de los estudiantes, como también en la relación con su comunidad, el respeto y valoración de diferentes culturas, fortalecimiento de su sentido de pertenencia a una comunidad y conocimiento en diferentes formas de hacer matemática.

Se abren entonces nuevos caminos de investigación, en cuanto al rediseño de actividades, buscando mejorar o complementar el material existente propuesto desde la Etnomatemática

A nivel personal, este proceso investigativo nos ha motivado a implementar actividades Etnomatemáticas en nuestro futuro quehacer docente, pues encontramos que fortalece los saberes escolares, extraescolares y sociales ligados a las matemáticas. El concepto de idoneidad etnomatemática y sus respectivos indicadores, facilita la construcción de actividades tanto como el objetivo por el que se recurre a la Etnomatemática en el aula, pues muchas veces en el afán por cumplir unos estándares básicos de competencias, se pierde el verdadero objetivo de una práctica etnomatemática, que no se puede reducir exclusivamente al contenido matemático.

Finalmente, la sistematización y valoración de actividades diseñadas desde la Etnomatemática nos permitió reconocer el trabajo que se ha realizado hasta ahora, y lo oportuno del concepto de Idoneidad Etnomatemática para la construcción y evaluación de prácticas en esta línea.

## REFERENCIAS

- Alsina, A., & Domingo, M. (2010). Idoneidad Didáctica de un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Relime*, 13(1), 7–32.
- Agulló Níguez, B., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras Contreras, M. L. (2014). “El obrador artesano en el aula de educación infantil: Una propuesta desde la perspectiva de las Etnomatemáticas”. *Revista de investigación y Docencia Creativa*.
- Ávila, A. (2014). La etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 19-49.
- Aroca, A. (2015). Diseños Prehispánicos, Movimientos y Transformaciones en el Círculo y Formación Inicial de Profesores. *Bolema*, 29(52), 528-548.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
- Blanco-Álvarez, H. (2017). *Elementos para la formación de maestros de matemáticas desde la Etnomatemática*. Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. España.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017a). Evaluación de una clase de matemáticas diseñada desde la etnomatemática. In J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone, & M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos* (pp. 1–9). Granada. Retrieved from <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos/blanco.pdf>
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017b). Medidas de capacidad volumétrica no convencionales: aportes a la educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, Número extraordinario, 2071-2078.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017c). Formación de profesores de matemáticas desde la Etnomatemática: estado de desarrollo. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 31(58), 564–589.

- Boada Rafecas, N.; Fernández-Oliveras, A.; Oliveras Contreras, M. L. (2014). Introduciendo los trabajos artesanales en la educación infantil: La taracea granadina como recurso Etnomatemático. *REIDOCREA*, 3(28), 232-244.
- Boletín Oficial del Estado (2008). *Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado*, España. [.https://www.boe.es/sede\\_electronica/informacion/aviso\\_legal.php](https://www.boe.es/sede_electronica/informacion/aviso_legal.php)
- Castro Gordillo, W. F., & Velásquez Echavarría, H. (2014). Idoneidad didáctica de la práctica de maestros en formación inicial en un contexto urbano de conflicto social violento. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 33–54.
- Catepillán, X. & Szymanski, W. (2012). Counting and Arithmetic of the Inca. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 5(2), 47-65.
- Cortina, J. L., & Rojas, C. G. (2016). Didáctica de los sistemas de numeración de las lenguas indígenas: el diseño de una propuesta para escuelas primarias unidocentes. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2), 103-126.
- Currículo Nacional de Educacion Básica de Perú (2016). Ministerio de Educación Perú.
- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100–107.
- Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 4-26.
- Espinar Mesa, G.; Fernández-Oliveras, A.; Oliveras, M. L. (2014). El Ouril como ejemplo del uso de los juegos culturales para la enseñanza globalizadora de las matemáticas. *REIDOCREA*, 3, 245-256.
- García García, J. (2014). El contexto cultural y la resolución de problemas: vistos desde el salón de clases de una comunidad Nuu Savi. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 50-73.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5a Ed.). São Paulo: Atlas.
- Giménez, C. (2003). Pluralismo, multiculturalismo e interculturalidad. *Educación y*

- Futuro: Revista de Investigación Aplicada y Experiencias Educativas*, 8, 11-20.
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V., & Wilhelmi, M. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27(2), 221–252.
- 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.
- Gómez Triana, J., & Mojica Vargas, J. (2014). Una mirada sociocultural del pensamiento algebraico desde la teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 81-99.
- Huapaya, E & Salas, C. (2008). Uso de las ideas matemáticas y científicas de los Incas en la enseñanza - aprendizaje de la geometría. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 1(1). 4-11.
- Latas, J. & Moreira, D. (2013). Explorar conexões entre matemática local e matemática global. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(3), 36-66.
- Ley Orgánica 2 (2006). *Educación Jefatura del Estado «BOE» núm. 106, de 4 de mayo de 2006*. Referencia: BOE-A-2006-7899.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá.
- Oliveira Júnior, B., & Mendes dos Santos, E. (2016). Etnomatemática: O ensino de medida de comprimento no 6º ano do ensino fundamental na Escola Indígena Kanamari Maraã-AM, Brasil. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2), 53-66.
- 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.
- Parra Sánchez, A. I., & Orjuela Bernal, J. I. (2014). Consideraciones sobre educación

- matemática y educación indígena en Colombia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 181-201.
- Pérez-Juste, R. (2000). Presentación. *Revista de investigación educativa*, 18(2), 251-260.
- Pérez Juste, R. (2006). *Evaluación de programas educativos*. Madrid: La Muralla.
- Sánchez Ordoñez, E. A. (2014). Hacer un reparto proporcional o un reparto equitativo: ¿cómo influye el contexto para tomar la decisión? *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 44-60.
- Sánchez Robles, M. J.; Fernández-Oliveras, A.; & Oliveras Contreras, M. L. (2014). Las formas de construcción en África: Un microproyecto para trabajar globalmente las matemáticas en educación infantil. *REIDOCREA*. 3(26), 207-221.
- Sousa, F., Palhares, P., & Oliveras, M. L. (2015). Raciocínio proporcional e resolução de problemas em contextos piscatórios portugueses. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 76-104.
- Taylor, S., & Bodgan, R. (1986). *Introducción a los métodos de investigación*. Buenos Aires: Paidós.