



Vigésima Séptima Reunión
Latinoamericana de Matemática Educativa
Buenos Aires, Argentina
Del 15 al 19 de Julio de 2013

Póster Ganador del Segundo Lugar

**ETNOMATEMÁTICAS EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN INSTRUMENTO
MUSICAL CUATRO. PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL
CURRÍCULO ESCOLAR**

Angélica María Martínez angelicmar5@gmail.com
(Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Venezuela)

Andrés González Rondell agorondell@yahoo.es
(Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Venezuela)

Oswaldo Martínez Padrón ommadail@gmail.com
(Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Venezuela)

María Luisa Oliveras oliveras@ugr.es
(Universidad de Granada - España)

Teniendo como premisa que la Matemática constituye un fenómeno cultural (Bishop, 1999) se aborda la necesidad de encontrar alternativas que coadyuven en la mejora de su enseñanza y aprendizaje acordes con los cambios que la dinámica social actual nos plantea. Este punto de partida es la base fundamental para el desarrollo del presente trabajo que tiene como propósito ofrecer, a través de las Etnomatemáticas, una propuesta encaminada a rescatar las matemáticas vivas en el proceso de diseño y construcción de un instrumento musical de cuerda, tradicional en Venezuela, conocido como **cuatro**, para determinar las aplicaciones de las matemáticas escolares pertinentes en el currículo de educación media. La importancia de este proyecto radica, como dicen D'Ambrosio (1998) y Howson y Wilson (1987), en que la educación en los primeros niveles de escolaridad está indisolublemente ligada a lo cultural de cada sociedad particular, razón por la cual no tiene sentido ni pueden existir las matemáticas sin cultura; además, en concordancia con Oliveras (2006), las matemáticas deben ser vistas como un modo de pensamiento y comunicación personal y transcultural universal, con múltiples formas de expresión, manifestadas en forma viva, funcionando en su hábitat natural.

Metodológicamente, se emplea una investigación cualitativa que sigue un estudio de caso apoyado en una investigación documental que se complementa con la utilización de entrevistas realizadas a informantes clave. Como conclusiones previas obtenidas, se puede decir que en el diseño y construcción del cuatro se distinguen algunos conceptos matemáticos tales como formas y cuerpos geométricos, ángulos, semejanzas, medida de magnitudes y simbolizaciones algebraicas; además se aprecian las acciones de contar, localizar, medir, diseñar y explicar, reconocidas por Bishop (1988) como actividades matemáticamente universales. Por otra parte, de la entrevista realizada al *luthier*, se dieron hallazgos interesantes pues existen por una parte instrumentos para la construcción del cuatro que no son usualmente implementados al realizar mediciones de ángulos o al comparar el grosor de objetos; mientras que por otra parte, existen fórmulas matemáticas en la determinación de distancias de los trastes o para la realización de la circunferencia en la tapa delantera del cuatro, que servirán como apoyo didáctico al momento de ejemplificar aplicaciones de conceptos matemáticos. Todo lo anterior constituye un conductor para modelar didácticamente el currículo a través de micro proyectos que proporcionarán pautas de acción para la actuación del docente en el aula junto con sus estudiantes.

Palabras clave: cuatro, currículo escolar, enculturación matemática, etnomatemáticas, microproyectos, propuesta didáctica.

Bishop, A. (1988). *Mathematics Education in its cultural context*. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179-191.

Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona, España: Paidós

D'Ambrosio, U. (1998). *Ethnomathematics. The art or technic of explaining and knowing* (P. B. Scott, Trad.). Las Cruces, New México, EE. UU.: ISGEm. (Trabajo original publicado en 1990)

Howson, A. G. y Wilson, B. (1987). *Las matemáticas en primaria y secundaria en la década de los 90*. Valencia, España: Mestral.

Oliveras, M. L. (2006). *Etnomatemáticas. De la multiculturalidad al mestizaje*. En *Matemáticas e interculturalidad*. Biblioteca de UNO. (Vol. 232, p.p. 117-149) Barcelona, España: Graó.

El Póster **ETNOMATEMÁTICAS EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN INSTRUMENTO MUSICAL CUATRO. PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL CURRÍCULO ESCOLAR** emerge de un Curso de Etnomatemática, dirigido por la Dra. María Luisa Oliveras de la Universidad de Granada, España. Formó parte de un microproyecto construido por un grupo de cinco (5) docentes de Matemática de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Venezuela): Angélica Martínez, Oswaldo Martínez, Andrés González, Julián Rojas y Mariela Herrera, pero la particularidad de Póster fue elaborada por los tres (3) primeros autores, junto con su facilitadora.

El documento versa sobre el cuatro, instrumento musical típicamente venezolano considerado como emblemático. Como su nombre lo indica, consta de cuatro cuerdas y juega un papel muy importante en los conjuntos de música venezolana, estando presente en casi todas las manifestaciones musicales típicas de nuestro país.

El cuatro está conformado por un cuerpo que viene a ser una caja cuyas caras anterior y posterior (tapa y fondo, respectivamente) son planas y sus laterales se construyen con una figura de forma rectangular o de trapecio, dependiendo si las tapas son paralelas o no. Esta última figura está entallada a las tapas anteriores en forma de aro, conformando así una cara ondulada. También posee un agujero de forma circular, ubicado en la tapa frontal y un mástil con barras paralelas a lo largo del cual hay cuatro cuerdas cada una de las cuales sujeta a dos extremos: uno a una clavija de tornillo y otro a un puente pegado a la caja del instrumento y ubicado a un lado de su zona central de manera tal que todas las cuerdas pasen por encima del agujero de la tapa frontal.

Para la elaboración de las tapas de la caja del cuatro se utilizan plantillas y, por simetría, se genera el resto de la misma. El agujero que tiene forma de círculo no va en el centro de la caja y muchas veces se distingue por estar conformado por otro círculo externo que suele decorarse con figuras geométricas muy variadas y coloridas donde intervienen aspectos de rotación, traslación y juego de patrones.

Se resalta que el trabajo con los trates del cuatro requiere de una fórmula matemática que tiene sus propias variantes. En nuestro caso, se entrevistó a un *luthier* que nos presentó su propio esquema para montarlos y aseguró tener las medidas a ojo y por oído, pues, está familiarizado con la escala musical que debe generar el cuatro a lo largo de su diapason. También destaca que, para la construcción del cuatro, usa algunos instrumentos que pueden ser muy útiles en la organización de actividades escolares, destacando el empleado para medir el espesor de la madera, con el cual se toma el grosor de las tapas de la caja. También usa el conocido “calibre” de vernier y un transportador metálico que, a diferencia del usado tradicionalmente, tiene anexo a su centro una lámina giratoria para medir ángulos. Puede notarse que el uso y aplicación de todos estos instrumentos pueden incorporarse en experiencias de aprendizaje propias de la Educación Primaria y Secundaria, tomando en cuenta sus bondades.

Dado que en la construcción y uso del cuatro subyacen abundantes contenidos matemáticos, los integrantes del grupo consideraron que por esa razón y por la importancia que tiene para la música venezolana, se torna interesante construir experiencias de aprendizaje centradas en dicho instrumento. Entre los contenidos conceptuales que pueden ser abordados con apoyo de este instrumento destacan los siguientes: longitud de una circunferencia, área de un círculo, rectas paralelas, perpendicularidad, figuras planas, área de figuras planas, cuerpos geométricos, volumen de cuerpos geométricos, distancia entre dos puntos y triangulación de figuras en el plano.

Finalmente, los autores del Póster agradecen a la [RELME 27](#) la distinción que tuvo con este trabajo sobre Etnomatemática. Igual le agradece la distinción que tuvo con otro trabajo, también sobre Etnomatemática, que fue presentado por la colega de Chile: Pilar Peña, el cual ocupó el primer lugar en Póster. Ambos casos enaltecen espacios de acción de vital interés para quienes investigamos desde esta postura comandada por nuestro líder: Dr. Ubiratan D’Ambrosio, de Brasil. Haber recibido este reconocimiento en nombre de la Etnomatemática sigue robusteciendo nuestro compromiso, por tanto, agradecemos la atención del honorable jurado que tomó la decisión de otorgarnos este tipo de méritos, pues, contribuye a visibilizar esta Subárea de la Educación Matemática como una perspectiva sociocultural que promete buenos frutos a nuestros pueblos y comunidades.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO "RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"

**ETNOMATEMÁTICAS EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN INSTRUMENTO MUSICAL:
 PROPOSTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL CURRÍCULO ESCOLAR**

Angélica María Martínez, Andrés González, Oswaldo Martínez, María Luisa Oliveras
 angelicmar5@gmail.com; agorondell@yahoo.es; onmadal@gmail.com; oliveras@ugr.es

Problemática:
 Existe la necesidad de encontrar alternativas que coadyuven en la mejora de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas acordes con los cambios que la dinámica social actual nos plantea. Siguiendo un fenómeno cultural (1999), las matemáticas constituyen un fenómeno cultural y quizá en esta línea, podría pensarse ampliar otras formas de impartir conocimientos matemáticos escolares, a través de actividades específicas que permitan desentrañar elementos autóctonos venezolanos, con lo que se estaría dando una matemática entrelazada a la realidad de educando y de interés socio-cultural.

• **Algo de Historia**
 El Cuatro como instrumento autóctono de Venezuela, se remonta originalmente al laúd árabe, éste pasa a España a través de las invasiones moras, para luego cambiar su forma ovalada a la conocida forma actual, parecida a un "cochón", junto con el uso de las cuatro cuerdas, de donde viene su nombre.

METODOLOGÍA
 Se realizó una investigación cualitativa, con estudio de caso, utilizando como técnicas la entrevista y el estudio documental, mientras que los instrumentos de recolección de datos fueron: un guión de preguntas, un cuaderno de datos y cámara fotográfica. Nuestro informante clave fue un "Luthier", quien trabaja en la Fundación del Estado para el Sistema Nacional de las Orquestas Juveniles e Infantiles de Venezuela (FESNOJIV) del Estado Aragua.

MATEMÁTICA IMPLÍCITA

• La tapa y el fondo de la caja está conformada por la unión de varias figuras geométricas traslapadas que independientemente tienen forma de ovoides y de arcos de circunferencia, existiendo casos donde ellas son paralelas.
 • Las caras que conforman los laterales del cuatro forman un arco. En el caso de que las tapas sean paralelas, la figura que conforma esta cara es rectangular, en caso contrario, tiene forma de trapecio.
 • Los Trastes son paralelos.
 • Las caras planas que conforman la caja del cuatro poseen un eje de simetría que pasa por el centro de un agujero circular y tiene la misma dirección de las cuerdas.
 • Se pueden establecer costos de elaboración.



Objetivo General: Rescatar las matemáticas vivas en el proceso de diseño y construcción del "Cuatro", instrumento musical de cuerda venezolano, como propuesta didáctica para determinar las aplicaciones de las matemáticas escolares pertinentes en el currículo de educación media.
Objetivos Específicos:
 • Modelar didácticamente el currículo a través de microproyectos que proporcionarán pautas de acción para la actuación del docente en el aula junto con sus estudiantes.
 • Determinar los elementos matemáticos explícitos e implícitos en el proceso de elaboración del instrumento musical de cuerda, conocido como "Cuatro".

MODELO TEÓRICO

La importancia de este proyecto radica, como dicen D'Ambrosio (1998), Howson, A. G. y Wilson, B. (1987) en que la educación en los primeros niveles de escolaridad está indisolublemente ligada a lo cultural de cada sociedad particular, razón por la cual no tiene sentido ni pueden existir las matemáticas sin cultura; además, en concordancia con Oliveras (2006), las matemáticas deben ser vistas como un modo de pensamiento y comunicación personal y transcultural universal, con múltiples formas de expresión manifestadas en forma viva funcionando en su hábitat natural.

CONCLUSIONES

En el diseño y construcción del cuatro se distinguen algunos conceptos matemáticos, como: formas y cuerpos geométricos, ángulos, semejanza, medida de magnitudes, simbolizaciones algebraicas, entre otras; además se aprecian las acciones de contar, localizar, medir, diseñar y explicar, reconocidas por Bishop (1988) como actividades matemáticamente universales, siendo estas categorías un conductor para modelar didácticamente el currículo a través de microproyectos que proporcionarán pautas de acción para la actuación del docente en el aula para la actuación del docente en el aula junto con sus estudiantes. Como ejemplo, se tiene un cuadro de contenidos matemáticos escolares.

Contenido Matemático Escolar	Descripción	Actividad
Comprender la longitud, área de una superficie plana, Radio, Perímetro, Área de Figuras Planas, Volumen de cuerpos geométricos, Ecuación del Plano, Interpretación de Figuras en el Plano	Construcción de Figuras planas Uso de la regla para el dibujo del arco Uso de la cinta métrica para el dibujo del arco Uso de la regla para el dibujo del arco Uso de la cinta métrica para el dibujo del arco Uso de la regla para el dibujo del arco Uso de la cinta métrica para el dibujo del arco Uso de la regla para el dibujo del arco Uso de la cinta métrica para el dibujo del arco Uso de la regla para el dibujo del arco Uso de la cinta métrica para el dibujo del arco	Medición del arco de círculo para el dibujo de la tapa, base y relieve Medición del arco de círculo para el dibujo de la tapa, base y relieve Medición del arco de círculo para el dibujo de la tapa, base y relieve Medición del arco de círculo para el dibujo de la tapa, base y relieve Medición del arco de círculo para el dibujo de la tapa, base y relieve Medición del arco de círculo para el dibujo de la tapa, base y relieve Medición del arco de círculo para el dibujo de la tapa, base y relieve Medición del arco de círculo para el dibujo de la tapa, base y relieve Medición del arco de círculo para el dibujo de la tapa, base y relieve Medición del arco de círculo para el dibujo de la tapa, base y relieve

Referencias Bibliográficas:

D'Ambrosio, U. (1998). Ethnomathematics. The art or technic of explaining and knowing. Las Cruces, New Mexico, USA: ISGEM (traducción del portugués por Patrick Scott).
 Howson, A. G. y Wilson, B. (1987). Las matemáticas en primaria y secundaria en la década de los 80. Valencia: Mestral, (ICMI, Kowal, 1986).
 Oliveras, M. Luisa (2006). Etnomatemáticas. De la multiculturalidad al mestizaje. Matemáticas e interculturalidad. pp. 117-149. Biblioteca de UNO. Número 232. Grad. Barcelona.



Angélica Martínez exponiendo el Póster ante unos colegas mexicanos

Oswaldo Martínez y Angélica Martínez junto al Poster Ganador del Segundo Lugar



Angélica Martínez recibiendo el Certificado en nombre del Equipo Ganador



Ganadores del Primer y Segundo Lugar del Concurso de Pósters RELME 27, Argentina 2013

Andrés González, Angélica Martínez y Oswaldo Martínez,
de Venezuela, junto con Pilar Peña, de Chile: Ganadores
del Primer y Segundo Lugar de Pósters

