

## Algunos Procedimientos y Estrategias Geométricas Utilizadas por un Grupo de Artesanos del Municipio de Guacamayas en Boyacá, Colombia.

Christian Camilo Fuentes L., *cristianfuentes558@hotmail.com*.  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

**Resumen.** En este artículo se presentan algunos procedimientos y estrategias geométricas utilizadas por un grupo de artesanos del municipio de Guacamayas en Boyacá, Colombia, de igual forma se hace un análisis geométrico de algunos diseños presentes en la cestería que elabora la comunidad, finalmente se hace una reflexión referente a la valoración e integración curricular de conocimientos matemáticos extraescolares a un contexto escolar.

**Palabras clave:** *Etnomatemática, Proporcionalidad, Configuración Geométrica.*

**Abstract.** This paper shows some geometric procedures and strategies used by a group of craftsmen in Guacamayas, a small village in Boyacá, Colombia, also presents an analysis of some geometrical designs in the basketry made by the community, finally arrives a reflection concerning the assessment and integration of out-of-school mathematical knowledge with the official curriculum in mathematics.

**Keywords:** *Ethnomathematics, Proportionality, Geometry Configuration.*

### 1. La comunidad y su contexto.

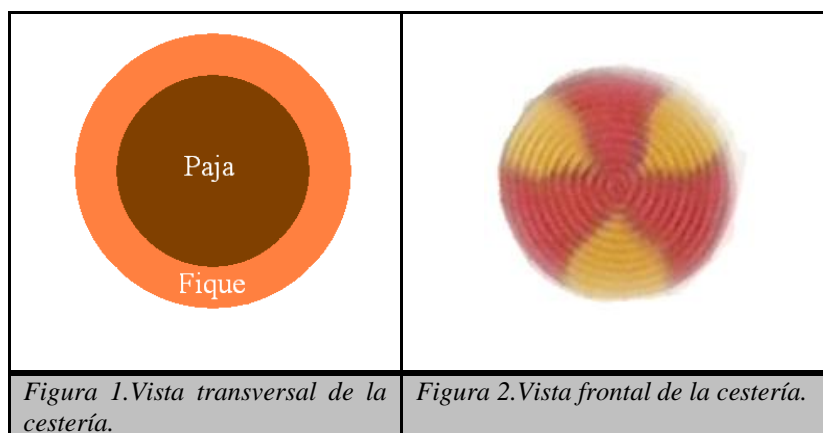
El municipio de Guacamayas es una pequeña población ubicada al norte del departamento de Boyacá, Colombia, situada sobre la cordillera oriental en la cuenca del río nevado, actualmente hace parte de provincia de Gutiérrez, de acuerdo a fuentes históricas el municipio fue fundado en antiguos asentamientos de comunidades indígenas Laches y Tunebas<sup>53</sup>, las cuales tradicionalmente realizaban labores de producción de artesanías en paja y fique. Inicialmente, estas piezas se utilizaban para recolectar los alimentos, en ceremonias sagradas y rituales. Con el transcurso del tiempo, las artesanías cambiaron su función ceremonial por una función utilitaria, actualmente se sigue aprovechando las materias primas de la región para crear objetos decorativos algunos de estos son: canastos, bandejas, fruteros e individuales, los cuales sorprenden por su colorido y sus intrincados diseños geométricos en los cuales predominan las espirales, gracias a estas características estos ornamentos han ganado fama nacional e internacional, estas artesanías son un importante medio de sustento de más de cincuenta (50) familias que viven principalmente en el área rural del municipio.

<sup>53</sup> Actualmente estas comunidades se autodenominan como u'was.

Para la elaboración de este artículo implementaron entrevistas, libreta de apuntes, y la observación no participante de las labores cotidianas, el grupo de trabajo estaba conformado por cinco (5) artesanas de la comunidad, sus edades oscilan entre los treinta (30) y cincuenta y cinco años (55), en referencia a su formación escolar predomina la primaria incompleta, algunas de las artesanas mencionaron ser analfabetas.

## 2. Algunos procesos presentes en la elaboración de artesanías

Las artesanías que produce la comunidad esta constituida principalmente por cestería construida por un esqueleto cilíndrico alargado de paja y un exterior de fique que generalmente es pintado con tintas naturales. Una forma usual en la cual están inscritos los diseños de la comunidad es la circunferencia, el proceso inicia desde el centro de la figura enroscando el esqueleto cilíndrico de paja, similar a la forma de un caracol<sup>54</sup>. A continuación se presentará la vista transversal y frontal de la cestería que produce la comunidad.



## 3. Los diseños y la imaginación de la comunidad de Guacamayas

<sup>54</sup> Últimamente con el apoyo de entidades como el SENA, se esta tecnificando la producción de estas artesanías, por medio de un tejido tipo modular, donde se hacen independientemente cada segmento con unas medidas determinadas y posteriormente se unen entre sí.

De acuerdo con autores como Bishop (1999), el diseño esta presente en muchas situaciones y pueden tener carácter místico<sup>55</sup>, utilitario o lúdico, un enfoque importante que tuvieron las indagaciones y entrevistas con el grupo de trabajo y la comunidad en general fue el ¿Cómo se creaban y se volvían realidad estos diseños?, en las conversaciones tenidas con el grupo de trabajo se escuchaban frases como:

*“... esto se hace con la cabeza y mucha paciencia, no tenemos moldes o diseños en papel, ha mi no me queda tiempo para hacer eso, además yo dibujo muy feo... [risas]...”*

*“... yo tengo animales, y tejo solamente cuando me queda tiempo, no hago dibujos antes de empezar a tejer, yo tengo en mi cabeza la figura que quiero hacer...”*

Fruto de estas indagaciones se determino que en grupo de trabajo no hace representaciones graficas de sus diseños, no cuentan con un álbum donde tengan compilados sus diseños, tampoco se utilizan bocetos preliminares en la elaboración de una artesanía, siguiendo esta línea de ideas se podría decir que el grupo de trabajo maneja representaciones abstractas los diseño a construir, esta característica se podría relacionar con la expresión *plantilla mental*, la cual fue acuñada por Oswalt (1976), y posteriormente es comentada por Bishop (1999), la plantilla mental esta representada por la idea del objeto diseñado, es decir un constructo abstracto, en este sentido las ideas como identidades estructurales son más importantes que los aspectos materiales del mismo, Bishop (1999) menciona lo interesante que es observar como un objeto sirve para representar el diseño por el cual se pueden construir otros objetos.

Otra característica importante que se observó fue la influencia por una parte de la copia y la imaginación de la comunidad en la creación de los diseños, una fuente importante para la copia es el contexto en el cual vive la comunidad, esto se reflejan en algunos diseños florales. Por otra parte la imaginación es un factor importante pues gran parte de sus diseño no tienen formas de objetos reales, anteriormente se había comentado que en estos diseños predomina las espirales, creería que sería una labor infructuosa, improductiva y hasta inútil hacer un catalogo o clasificación de todos los diseños existentes, pues esto implicaría colocar un limite a la imaginación del ser humano, ya que constantemente las

<sup>55</sup> De acuerdo a fuentes históricas inicialmente para ello eran utilizados estos aditamentos, posteriormente pasaron a ser ornamentos de uso utilitario.

artesanas están creando nuevas formas para sus diseños, pensaría que tanto los diseños de la comunidad como las matemáticas se podrían relacionar, ya que no están totalmente acabadas, por lo contrario ambas están en una constante creación, modificación y diversificación.

#### 4. La elaboración de las espirales y la medición utilizada en tejido

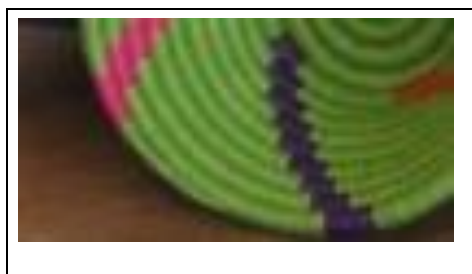
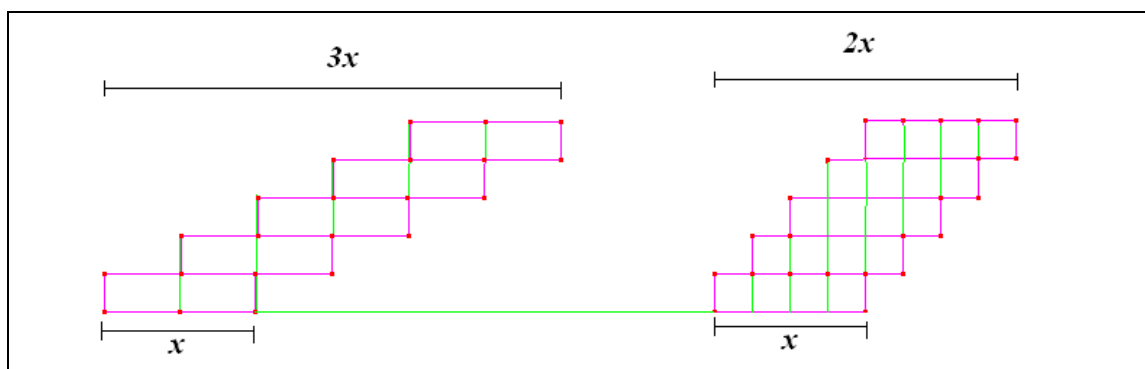


Figura 3. Espiral presente en un frutero, en el cual se observa la translación deslizante de un segmento.

La espiral es una forma significativamente importante en los diseños de la comunidad de Guacamayas, de ahí nace la curiosidad de hacer indagaciones para determinar la construcción de estas figuras y las manifestaciones de pensamiento matemático presentes en esta construcción, en esta ocasión se hará un especial énfasis en la medida utilizada por los miembros del grupo de trabajo. En la construcción de las espirales se observa la translación deslizante de un segmento de una longitud  $x$  predomina una distancia de  $\frac{x}{2}$ ,

esta proporción varía dependiendo de la espiral que se quisiese hacer<sup>56</sup>, cuan mayor sea la longitud total de la espiral, la distancia de la translación deslizante será mayor, para ilustrar esta relación a continuación se mostrará un ejemplo entre dos tipos de espirales.



<sup>56</sup> Usualmente las artesanas trabajan con la proporción  $\frac{x}{2}$ , pues las espirales quedan de una mayor longitud y economizan materiales.

Figura 4. Se observa como un segmento de longitud  $x$  se hace cinco translaciones deslizantes, para construir dos espirales, la espiral de la derecha cuya translación se hace a una distancia de  $\frac{x}{2}$  su longitud total es de  $3x$ , sin embargo la espiral de la izquierda construida con igual cantidad de segmentos tiene una longitud total  $2x$ , esto se debe a que las translaciones se hacen a una distancia de  $\frac{x}{4}$

En las entrevistas con miembros del grupo de trabajo, al preguntar por la toma de medidas en la elaboración de las artesanías, algunas artesanas comentaron que simplemente utilizaban el metro, pero una artesana comentó un procedimiento muy especial, la artesana comenta:

*“... En mi casa no tengo metro o algo que me sirva para medir, pero yo se que sí me demoro media hora haciendo una línea, entonces yo se que la otra línea la tengo que hacer quince minutos corrida y así sucesivamente...”*

La artesana utiliza el tiempo como unidad de medida, en este caso según lo mencionado por ella, se estaría utilizando una translación deslizante de  $\frac{1}{2}$ , ya que menciona la mitad de tiempo entre segmento y segmento, asimismo es muy interesante observar la recursividad de la artesana donde relaciona dos contextos (tiempo-espacio), para suplir una necesidad, este sistema se basa en exactitud de una longitud en cierto tiempo, un comentario que haría a este tipo de medición utilizada por algunas artesanas, no obstante este tipo de medición puede variar dependiendo del individuo, pues en caso de otra artesana las longitudes tejida en un determinado tiempo pueden que no sean las mismas; a continuación se presentará un esquema donde se representa graficamente el sistema de medición utilizada por una artesana del grupo de trabajo, perteneciente a la comunidad de Guacamayas.

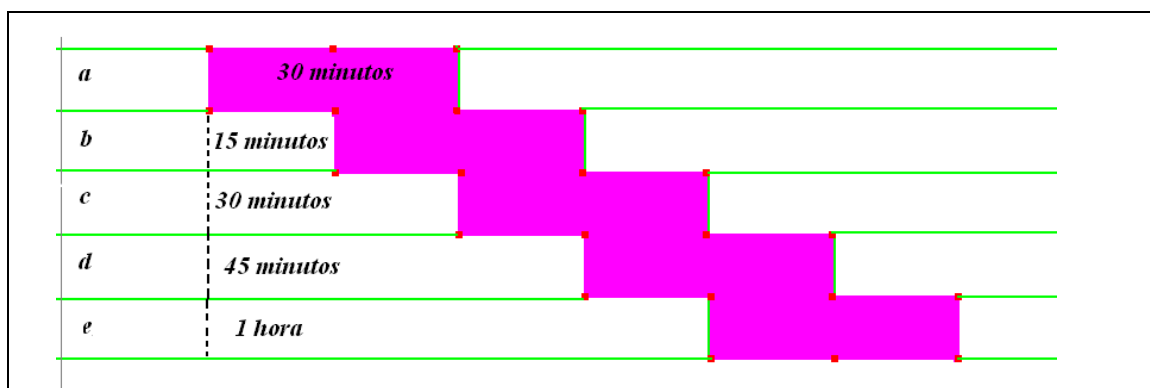


Figura 5. Esquema donde se observa la medición hecha por una artesana del grupo de trabajo donde se relacionan las longitudes tejidas con el tiempo en el cual son tejidas, de esta forma la artesana sabría en

que momento tejer una longitud de determinado color para hacer la configuración geométrica deseada.

## 5. Análisis geométrico de algunos diseños presentes en la cestería que elabora la comunidad.

Los diseños que elabora la comunidad son sumamente vastos, sólo por nombrar algunas artesanías estarían las monocromáticas, florales, las espirales, entre otras. Para hacer este análisis se las artesanías se dividirán en dos grupos las *grupo A* (compuesta por los individuales y los portavasos) y *las grupo B* (compuestas por canastos, fruteros, papeleras, centros de mesa, floreros, y cestas)<sup>57</sup>, en cierto sentido autores como Albis (1986), Albis & Valencia (1990), Albis (1995), Aroca (2008), Lopes de Jesus (2003) y Trejos (2002) ayudaron para hacer este análisis que a continuación se presenta.

*Grupo A.* En los diseños del grupo A se aprecian mayoritariamente figuras con espirales, donde predomina la propiedad de simetría, en este caso este diseño están presentes dos espirales (espiral naranja y espiral verde), cada espiral posee un eje de simetría en este caso el eje de simetría de la espiral verde es la línea roja, y el eje de simetría de la espiral naranja es la línea verde.

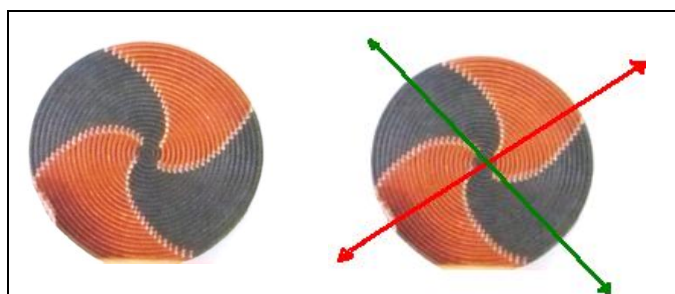


Figura 6. Ejes de simetrías presenten en un diseño de un individual de la comunidad de Guacamayas.

Al hablar de la propiedad de simetría, también estamos hablando de estamos de los movimientos rígidos en el plano o isometrías generadas por reflexiones en el plano, de igual forma en este diseño también se puede interpretar como una rotación de un ángulo  $\alpha$  inscrita en la circunferencia, pues al observar detalladamente tanto la espiral verde como naranja tienen la misma forma, al ser rotado la espiral verde sobre la naranja o viceversa se

<sup>57</sup> Esta división se debe a que en el grupo B existen diseños tipo friso, los cuales serán analizados de forma diferente a los del grupo A.

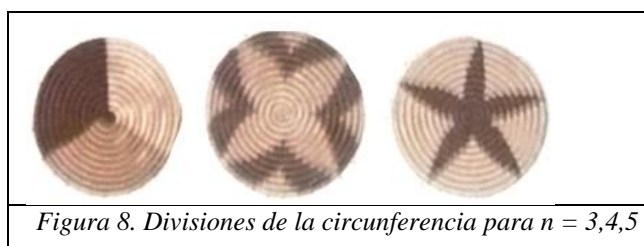
observa la propiedad; otra interpretación es este diseño es la traza de los puntos externos de las espirales se observa las divisiones de la circunferencia para  $n = 4$ , a continuación se analizará más a profundidad acerca de esta característica de los diseños del grupo A.



*Figura 7. Puntos externos de un diseño de la comunidad de Guacamayas*

En algunos diseños se pueden apreciar las divisiones de la circunferencia con regla y compás, algunos autores como Albis (1986), mencionan que desde épocas precolombinas las diferentes culturas que habitaban el territorio que hoy en día se denomina Colombia, ya hacían divisiones de la circunferencia, pruebas de ello están presentes en múltiples diseños de la orfebrería ritual.

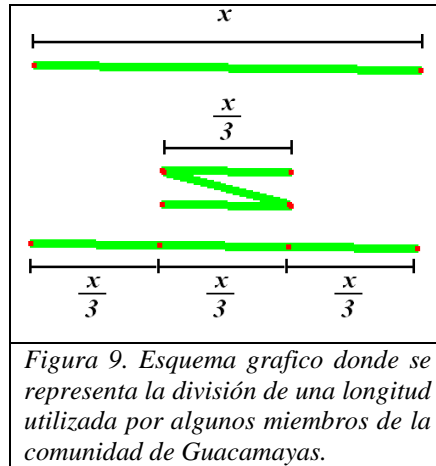
A continuación se muestra algunas divisiones de la circunferencia presentes en algunos diseños de la comunidad de Guacamayas.



*Figura 8. Divisiones de la circunferencia para  $n = 3, 4, 5$*

Paralelamente al observar esta división de la circunferencia también se hace referencia a la construcción de los polígonos regulares en este caso inscritos en la circunferencia, los cuales son generados al unir los puntos externos de la circunferencia, pero ¿Cómo hace la comunidad para encontrar los puntos de división de la circunferencia?, pues bien fruto de las entrevistas tenidas con el grupo de trabajo se encontró una característica especial, este tipo de artesanías son hechas con una larga fibra compuesta de paja de esta forma las artesanas dividen una longitud determinada haciendo giros de la fibra a dividir, hacen marcas con tiza o carbón en los puntos de quiebre, posteriormente sueltan la fibra,

volviéndola a su forma natural y obteniendo la división deseada, podría decir que este tipo de división de longitudes dista mucho del pensamiento racionalista griego impulsado por geómetras como Euclides, tal vez a ojos de la lógica griega los procedimientos utilizados por algunos miembros del grupo de trabajo, no serían validos.

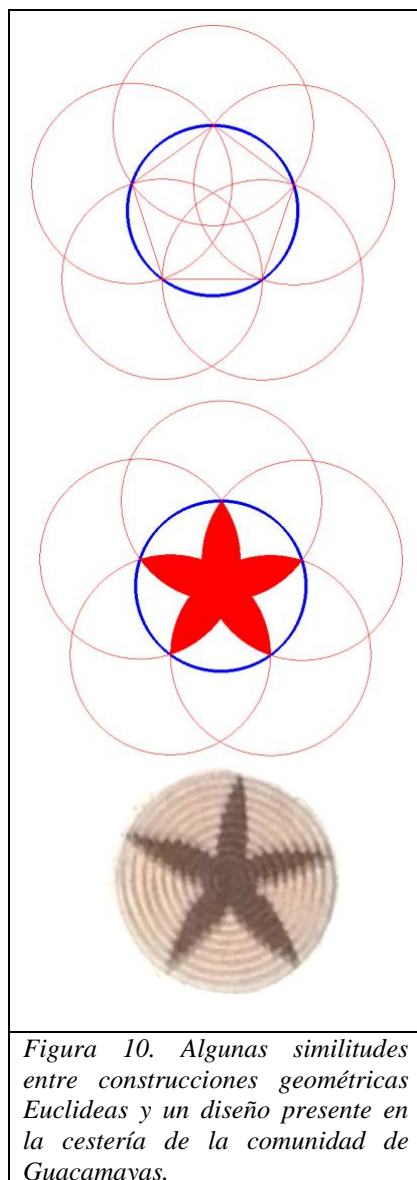


*Figura 9. Esquema grafico donde se representa la división de una longitud utilizada por algunos miembros de la comunidad de Guacamayas.*

Más allá de decidir sí estos procedimientos son validos o no, pensaría que para la comunidad son validos pues les ha dado resultados efectivos.

En los diseños del grupo A, se pueden observar algunas construcciones geométricas que poseen algunas similitudes con algunas construcciones presentes en la geometría Griega clásica, a continuación se presenta un diseño y una construcción presente en el libro IV de Los Elementos, quien se le atribuye a Euclides.





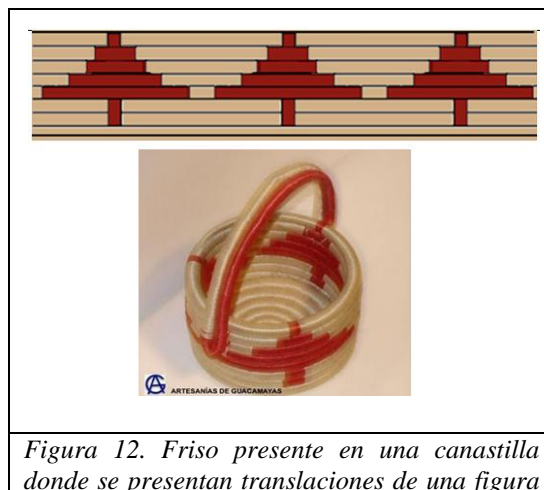
Al comentarle al grupo de trabajo algunas características y propiedades que cumplían sus diseños, ellas hicieron una mención especial referente a la simetría, la relacionaban con la armonía y el equilibrio de las cosas.

*Grupo B.* En los diseños del grupo B se aprecian una gran variedad de frisos, en los cuales predomina la translación de una forma determinada, estas formas son construidas por medio de translaciones, rotaciones y reflexiones de segmentos, a continuación se presentaran algunos diseños presentes en las artesanías del grupo B.



Una característica importante de este tipo de artesanías son los patrones geométricos, donde predomina las translaciones, igualmente surgen conceptos como *medida* y *proporcionalidad*, ya que están presentes en el proceso de construcción de los objetos, donde se deben cumplir ciertos parámetros para hacer real el diseño deseado.

Asimismo en estos diseños se manifiestan algunos grupos de simetría, a continuación se presentará un ejemplo encontrado en una castilla donde se puede observar el diseño tipo friso, este se caracteriza por poseer tres (3) translaciones de una figura que representa un árbol.



que representa un árbol.

## 6. Reflexión final

Una preocupación de la comunidad a futuro es la preservación de este legado cultural a las generaciones futuras, para ello la escuela tendría un papel significativo al transmitir, fortificar y diversificar de estos saberes, esto se puede llevar a cabo por medio de una propuesta de una didáctica intercultural donde el niño, las matemáticas y la cultura sean fuentes importantes de la organización curricular, la escuela sería un escenario adecuado donde se tiendan puentes de comunicación entre las matemáticas propias, es decir las generadas por la comunidad y las ajenas, las establecidas como universales u occidentales, hacer un dialogo respetuoso entre las matemáticas producidas en contextos extraescolares y escolares, para erradicar la jerarquización de las matemáticas, Schoeder (2001) hace una propuesta hacia una didáctica intercultural de las matemáticas, donde el autor plantea como algunas actividades didácticas para el aprendizaje intercultural de las matemáticas, algunas de estas son los cursos, las lecciones, los juegos y los proyectos.

Teniendo en cuenta que el contexto socio-cultural en el que se vive el niño es relevante para su desarrollo lógico-motor, sería significativo hacer una propuesta educativa enfocada desde la etnomatemática, la cual preservaría la identidad cultural de comunidad, haría aprendizajes significativos en los estudiantes, reivindicaría y *descongelaría* saberes y practicas matemáticas de la comunidad de Guacamayas.

## Bibliografía

- Albis, V. (1986) *Arte prehispánico y matemáticas*. Revista de la Universidad Nacional de Colombia, Segunda época, Segunda época, Volumen 2 No 7, 29-34.
- Albis, V. & Valencia, J. (1990) *Una aplicación de los grupos de simetría a la conformación de periodos y subperiodos estilísticos en la cerámica de la región central de Panamá*. Revista de la academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales Volumen 17 No 67, 703-714.
- Albis, V. (1995) *Los grupos de simetría y la arqueología*. Revista de ciencia y tecnología de Colombia, Volumen 13 No 2, 9-13.
- Aroca, A. (2008) *Análisis a una Figura Tradicional de las Mochilas Arhuacas*. Revista Bolema, Volumen 21 No 30. Extraído de el 15 de Octubre, 2009, de <http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/bolema/article/view/1779/1575>
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.

Lopes de Jesus, C. (2003) *O saber-fazer e o cotidiano de grupos étnicos do Xingu: história e contexto*. Documento inédito.

Oswalt, W. (1976) *An anthropological analysis of food-getting technology*, Nueva York: Wiley.

Schoeder, J. (2001) Hacia una didáctica intercultural de las matemáticas. En A. Lizarzaburu, G. Zapata (Comp.), *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina*. (pp. 192-214). Madrid: Morata.

Trejos, H. (2002) *Matemática en la roca: la piedra y la mente precolombina en el alto magdalena, Colombia*. Fondo mixto de cultura y las artes FOMCULTURA Huila. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, Extraído de el 10 de octubre, 2009, de <http://etnomatematica.org/articulos/trejos1.pdf>