

Artículo recibido el 26 de junio de 2010; Aceptado para publicación el 1 de febrero de 2011

## **Algunos procedimientos y estrategias geométricas utilizadas por un grupo de artesanos del municipio de Guacamayas en Boyacá, Colombia**

### **Some geometric procedures and strategies used by a group of craftsmen of town of Guacamayas, Boyacá, Colombia**

Christian Camilo Fuentes Leal<sup>1</sup>

#### **Resumen**

Este artículo presenta algunos procedimientos y estrategias geométricas utilizadas por un grupo de artesanos del municipio de Guacamayas en Boyacá, Colombia. Así mismo, se expone un análisis geométrico de algunos diseños presentes en la cestería que elabora la comunidad y, finalmente se hace una reflexión sobre la importancia de la integración de conocimientos matemáticos extraescolares al currículo escolar.

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

#### **Abstract**

This paper shows some geometric procedures and strategies used by a group of craftsmen in the town of Guacamayas, in Boyacá, Colombia. Moreover, presents an analysis of some geometrical designs in the basketry made by the community and, 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.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. [cristianfuentes558@hotmail.com](mailto:cristianfuentes558@hotmail.com)

### **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>2</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 familias que viven principalmente en el área rural del municipio.

Para la elaboración de este trabajo se implementaron entrevistas, libreta de apuntes, y la observación no participante de las labores cotidianas, el grupo de trabajo estaba conformado por cinco 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 ellas mencionaron ser analfabetas.

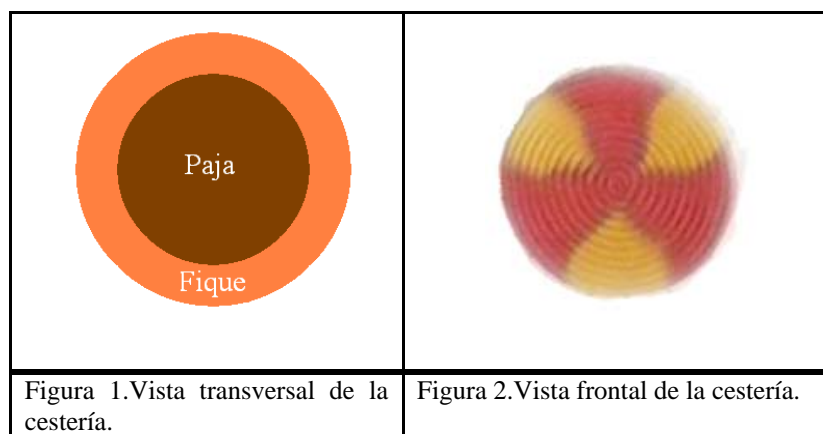
### **Algunos procesos presentes en la elaboración de artesanías**

Las artesanías que produce la comunidad está constituida principalmente por cestería hecha con 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

---

<sup>2</sup> Actualmente estas comunidades se autodenominan como u'was.

esqueleto cilíndrico de paja, similar a la forma de un caracol<sup>3</sup>. A continuación se presentará la vista transversal y frontal de la cestería que produce la comunidad. Figuras 1 y 2.



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

De acuerdo con autores como Bishop (1999), el diseño está presente en muchas situaciones y puede tener carácter místico<sup>4</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, a mi no me queda tiempo para hacer eso, además yo dibujo muy feo...” (M. Bustacara, comunicación personal, enero 2009).

“... 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...” (A. De Gómez, comunicación personal, enero 2009)

<sup>3</sup> En los últimos años con el apoyo de entidades como el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje), se está 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.

<sup>4</sup> De acuerdo a fuentes históricas tales como Hormaza & Otros (1992) inicialmente para ello eran utilizados estos aditamentos, posteriormente pasaron a ser ornamentos de uso utilitario.

Fruto de estas indagaciones se determinó que el grupo de trabajo no hace representaciones gráficas 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 de 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 está 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.

Otra característica importante que se observó fue la influencia, por una parte, de la copia de objetos y/o formas presentes en el entorno de la comunidad y la imaginación en la creación de los diseños, esto se reflejan en algunos diseños florales. Por otra parte, la imaginación es un factor importante pues gran parte de sus diseños no tienen formas de objetos reales.

### **La elaboración de las espirales y la medición utilizada en el tejido**

La espiral es una forma que está presente continuamente en los diseños de la comunidad de Guacamayas, de ahí nace nuestro interés de hacer indagaciones para determinar la construcción de estas figuras y las manifestaciones de pensamiento matemático presentes en esta construcción, en particular se hará énfasis en la medida utilizada por los miembros del grupo de trabajo.

En la construcción de las espirales se observa que en una translación deslizante (figura 3) 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>5</sup>, cuan mayor sea la longitud total de la espiral, la distancia de la translación deslizante será mayor.

---

<sup>5</sup> Usualmente las artesanías trabajan con la proporción  $\frac{x}{2}$ , pues las espirales quedan de una mayor longitud y economizan materiales.

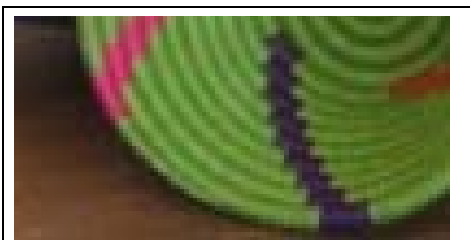


Figura 3. Espiral presente en un frutero, en el cual se observa la translación deslizante de un segmento.

Esta relación se ilustra en la figura 4: ejemplo entre dos tipos de espirales.

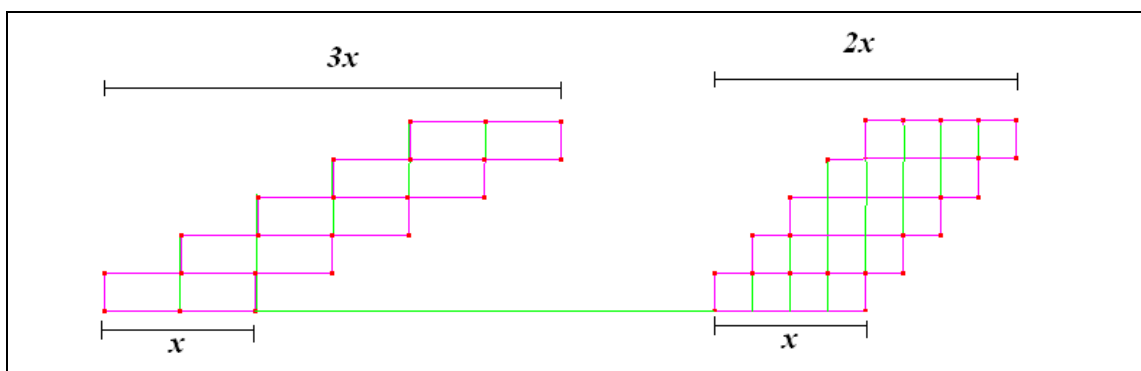


Figura 4. Se observa cómo un segmento de longitud  $x$  se hace cinco translaciones deslizantes, para construir dos espirales, la espiral de la derecha cuya translación se hace a una distancia de  $\frac{x}{2}$  su longitud total es de  $3x$ , sin embargo la espiral de la izquierda construida con igual 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 preguntarles 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 sé que si me demoro media hora haciendo una línea, entonces yo sé que la otra línea la tengo que hacer quince minutos corrida y así sucesivamente...” (L. Bustacara, comunicación personal, enero 2009)

La artesana utiliza el tiempo como unidad de medida, en este caso según lo mencionado por ella, se estaría utilizando una translación deslizante de  $\frac{x}{2}$ , 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 de la creación de un diseño armónico, este sistema se basa en la exactitud de una longitud en cierto tiempo, no obstante este tipo de medición puede variar dependiendo del individuo, pues en caso de otra artesana la longitud tejida en un determinado tiempo puede que no sea la misma. La figura 5 presenta graficamente un esquema del sistema de medición utilizado por una artesana del grupo de trabajo, perteneciente a la comunidad de Guacamayas.

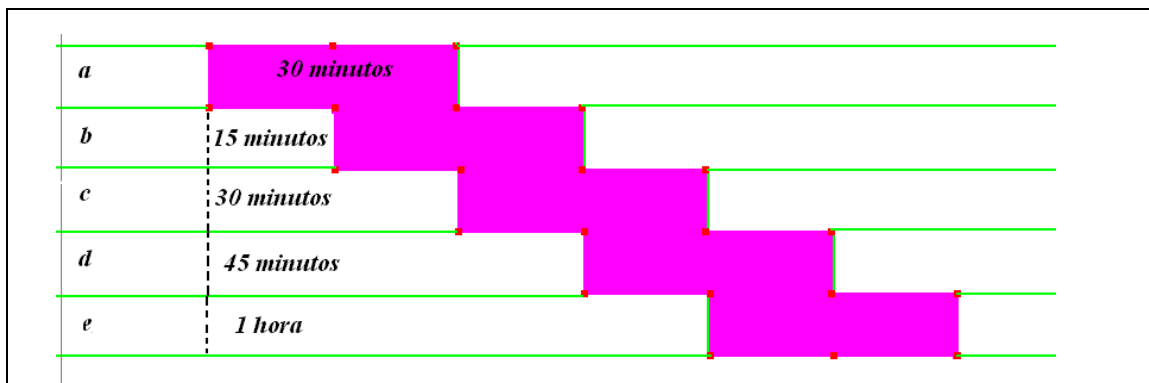


Figura 5. Esquema donde se observa la medición hecha por una artesana del grupo de trabajo donde se relacionan las longitudes tejidas con el tiempo en el cual son tejidas, de esta forma la artesana sabría en que momento tejer una longitud de determinado color para hacer la configuración geométrica deseada.

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

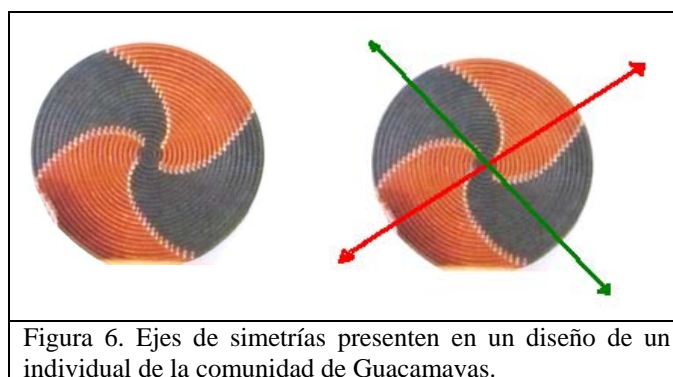
Los diseños que elabora la comunidad son sumamente vastos, sólo por nombrar algunas artesanías estarían las monocromáticas, florales, las espirales, entre otras. Para hacer este análisis las artesanías se dividirán en dos grupos: *grupo A* (compuesto por los individuales y los portavasos) y *grupo B* (compuesto por canastos, fruteros, papeleras, centros de mesa, floreros, y cestas)<sup>6</sup>.

<sup>6</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.

Para el análisis de las artesanías se tuvo en cuenta los trabajos de Albis (1986), Albis & Valencia (1990), Albis (1995), Aroca (2008), López de Jesús (2003) y Trejos (2002).

### Grupo A

En los diseños del grupo A se aprecian mayoritariamente figuras con espirales, donde predomina la propiedad de simetría, en particular, en el diseño presentado en la figura 6 están presentes dos espirales (naranja y 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.



Al hablar de la propiedad de simetría, también se habla 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 la naranja tienen la misma forma, al ser rotada la espiral verde sobre la naranja o viceversa se observa la propiedad; otra interpretación en este diseño es la traza de los puntos externos de las espirales (figura 7), donde se observan las divisiones de la circunferencia para  $n = 4$ . A continuación se analizará con mayor detalle esta característica de los diseños del grupo A.

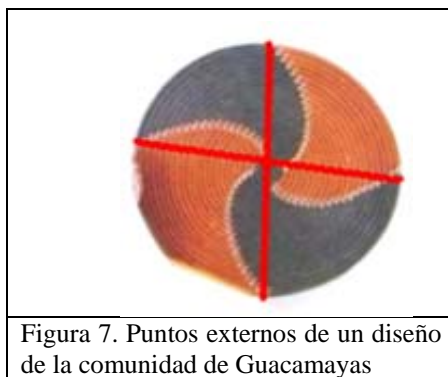


Figura 7. Puntos externos de un diseño de la comunidad de Guacamayas

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 exponen algunas divisiones de la circunferencia presentes en algunos diseños de la comunidad de Guacamayas. Figura 8.

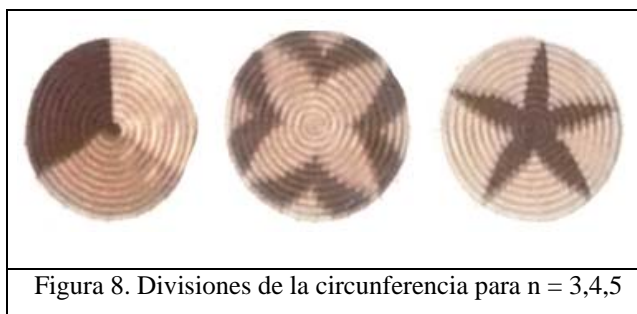


Figura 8. Divisiones de la circunferencia para  $n = 3,4,5$

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, como se evidencia en la Figura 9, este tipo de artesanías son hechas con una larga fibra compuesta de paja, que las artesanas dividen en una longitud determinada haciendo giros



de la fibra, luego 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. Es posible pensar que este tipo de división de longitudes dista mucho del pensamiento racionalista griego impulsado por geómetras como Euclides, tal vez a los ojos de la lógica griega los procedimientos utilizados por las artesanas no serían válidos, pero para la comunidad si lo son pues les ha dado resultados efectivos.

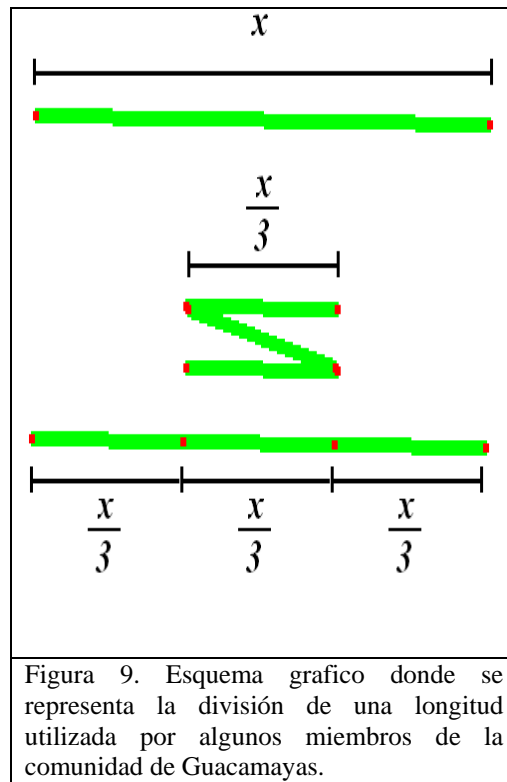
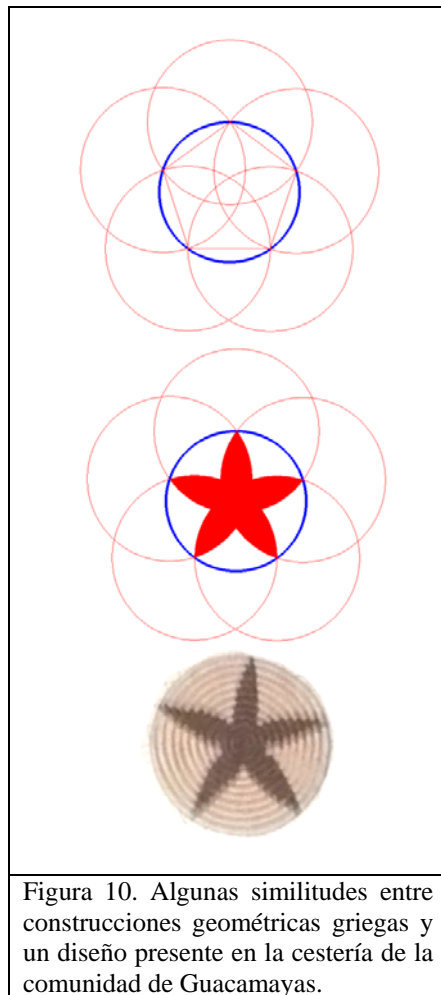


Figura 9. Esquema grafico donde se representa la división de una longitud utilizada por algunos miembros de la comunidad de Guacamayas.

En la figura 10, se pueden observar similitudes entre construcciones de la geometría griega clásica y las construcciones de las artesanas de Guacamayas, Colombia.



### Grupo B

En los diseños del grupo B se aprecia 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, la figura 11 exhibe algunos diseños presentes en las artesanías del grupo B.



Figura 11. Algunos frisos presentes en la cestería del grupo B, compuesto por canastos, fruteros, papeleras, centros de mesa, floreros, y cestas

Una característica importante de este tipo de artesanías son los patrones geométricos, donde predominan 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, la figura 12 presenta un ejemplo encontrado en una canastilla donde se puede observar el diseño tipo friso, este se caracteriza por poseer tres (3) translaciones de una figura que representa un árbol.

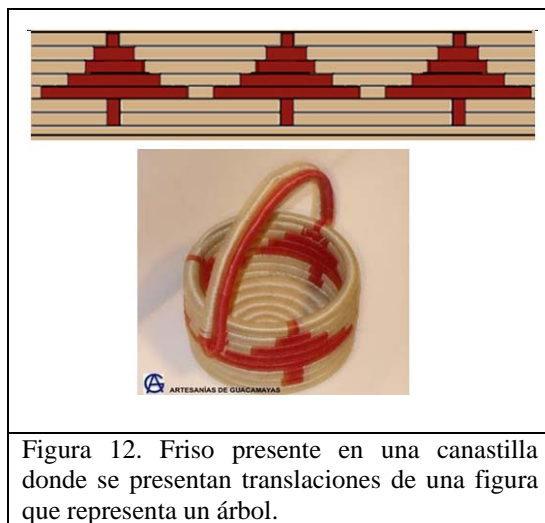


Figura 12. Friso presente en una canastilla donde se presentan translaciones de una figura que representa un árbol.

### Reflexión final

Una preocupación de la comunidad de Guacamayas a futuro es la preservación de este legado cultural a las generaciones futuras, para ello la escuela tendría que jugar un papel significativo al transmitir, fortificar y diversificar estos saberes, apoyada de una propuesta didáctica intercultural donde el niño, las matemáticas y la cultura sean fuentes importantes de la organización curricular, la escuela sería el escenario adecuado para tender puentes de comunicación y diálogo respetuoso entre las matemáticas producidas en contextos extraescolares y escolares.

Teniendo en cuenta que el contexto socio-cultural en que vive el niño es relevante para su desarrollo lógico-motor, surge la necesidad y el interés de hacer una propuesta educativa enfocada desde la etnomatemática, que permita preservar la identidad cultural de la comunidad y que reivindique y *descongele* los saberes y prácticas matemáticas de la comunidad de Guacamayas.

### Bibliografía

Albis, V. (1986) Arte prehispánico y matemáticas. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia*, Segunda época, 2 (7), págs. 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.

Fuentes, C. C. (2011). Algunos procedimientos y estrategias geométricas utilizadas por un grupo de artesanos del municipio de guacamayas en Boyacá, Colombia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(1). 55-67

*Revista de la academia colombiana de ciencias exáctas, físicas y naturales*. 17 (67), Págs. 703-714.

Albis, V. (1995) Los grupos de simetría y la arqueología. *Revista de ciencia y tecnología de Colombia*, 13 (2), págs. 9-13.

Aroca, A. (2008) Análisis a una Figura Tradicional de las Mochilas Arhuacas. *Revista Bolema*, 21(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.

Hormaza & Otros (1992) *Casa del telar de arco: Guacamayas*. Bogotá: Museo de Artes y Tradiciones Populares.

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. *Red Latinoamericana de Etnomatemática*, Extraído el 10 de octubre, 2009, de <http://etnomatematica.org/articulos/trejos1.pdf>