

Una propuesta curricular en geometría a partir de los diseños de las mochilas arhuacas.⁹

Autor: Armando Aroca Araújo¹⁰.

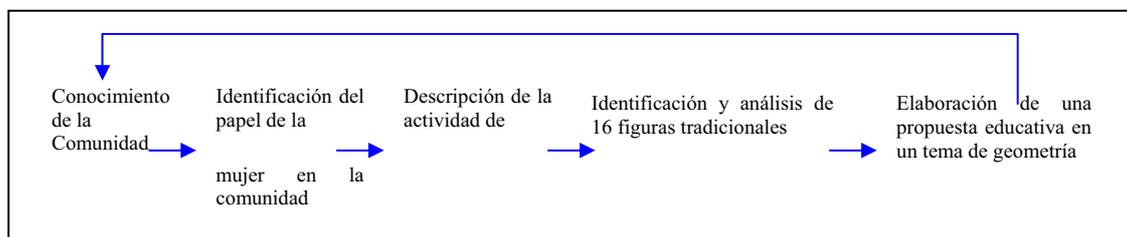
Ponente: Armando Aroca Araújo

Resumen

La presente propuesta, es el producto principal de un trabajo de investigación en educación matemática. Específicamente se considera la primera tesis en etnomatemática que se hace en Colombia en un nivel de maestría¹¹. Dicha tesis se sustentó en diciembre del 2007. El objetivo general fue construir una propuesta de enseñanza de geometría, específicamente de geometría transformacional, para los indígenas ika (más conocidos como arhuacos) de la Sierra Nevada de Santa Marta, ubicados al norte de Colombia. Es decir, es una propuesta curricular. Ella tuvo en cuenta el pensamiento matemático que se da en la práctica del tejido de 16 *figuras tradicionales* que se tejen en la parte lateral de las mochilas. Además, se dio una aproximación a la relación existente entre ese pensamiento matemático y el contexto sociocultural que le dio origen (cada análisis estuvo ligado al simbolismo de cada figura). En consecuencia, la pregunta básica que había que resolver fue *¿cómo elaborar una propuesta de enseñanza de geometría transformacional que le permita al indígena arhuaco, desplazarse desde la particularidad de algunas de las formas geométricas inscritas en su contexto cultural, hasta la generalidad de un sistema geométrico transcultural?*

Lo primero que se hizo fue responder la pregunta quiénes eran los indígenas arhuacos, conocerlos desde la experiencia y la bibliografía existente, luego identificar el papel que juega la mujer arhuaca en su comunidad, pues la actividad de tejer mochilas es meramente femenina. Posteriormente, se identificaron 16 figuras que la misma comunidad nomina *figuras tradicionales*, después se hizo un análisis de dichas figuras cuyo objetivo fue dar una aproximación a la lógica del pensamiento que las construye. Por último, se estableció una propuesta educativa, basada en 22 *jornadas de trabajo*, que toma como referencia prácticas y saberes ancestrales de la misma comunidad y que ahora pretende ponerse al servicio de ella misma.

Figura 1. Esquema de desarrollo de la investigación



⁹ Esta propuesta, fue la consecuencia de mi tesis de maestría que estuvo bajo la dirección del profesor Luis Carlos Arboleda Aparicio, profesor de la Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. Y tuvo como jurados de evaluación a los profesores Ubiratan D'Ambrosio de la Universidade Estadual de Campinas y Carlos Armando Rodríguez director del Museo Arqueológico de la Universidad del Valle.

¹⁰ Licenciado en Matemáticas y Física – Universidad Popular del Cesar (UPC). Especialista en docencia para la Educación Superior – Universidad Santiago de Cali (USC). Magister en educación con énfasis en Educación Matemática – Universidad del Valle (Univalle). Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Santiago de Cali. Profesor Auxiliar de la Universidad del Valle. Contactos con el autor: aroca@usc.edu.co, en-construccion@hotmail.com, aroca@etnomatematica.org

¹¹ Dicha maestría fue en educación con énfasis en educación matemática que ofrece el Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle. En ese entonces la tesis tuvo el nombre de "Una propuesta de enseñanza de geometría desde una perspectiva cultural. Caso de estudio: Comunidad indígena Ika. Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia".



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

Se podría establecer que la propuesta metodológica que se construyó para abordar el objeto de estudio etnomatemático consiste en tres dimensiones sucesivas: 1) Una dimensión perceptual que nos permite identificar un objeto (donde circulen ideas matemáticas ligadas a un pensamiento simbólico) que tenga un significado social y cultural en la comunidad o clase social escogidos, 2) una segunda dimensión que nos permite identificar formas en el objeto, a partir de una deconstrucción geométrica que identifica el *patrón figural* (trazos mínimos, que a partir de transformaciones geométricas, generan la *figura tradicional*), la *figura constituyente* y la *figura tradicional*, en nuestro caso, en las configuraciones geométricas que están ligadas a una simbología, colores, sistema de técnicas, etc. y 3) aquella dimensión que nos permite identificar la estructura de orden de las configuraciones geométricas, es decir, los *patrones geométricos* que dan una aproximación a la concepción cosmológica de las indígenas arhuacas, a su forma de ordenar la naturaleza.

Esta propuesta surgió básicamente para enfrentar un problema de enseñanza y aprendizaje de la geometría en un contexto cultural diferente al occidental. En la actualidad los indígenas arhuacos cuentan con 42 escuelas que están regidas en muchos casos bajo el currículo occidental, los cuales no tienen mucho que ver con su entorno cultural.

Palabras claves: Etnomatemáticas. Educación matemática. Mochilas arhuacas. Currículo matemático. Etnoeducación.

Presentación

Las pautas metodológicas de investigación a describir, darán una perspectiva de trabajo a todos aquellos estudiantes de pregrado y postgrado e investigadores interesados en la etnomatemática. Se debe precisar que el tema a proponer (referente a una comunidad indígena) no agota las diversas posibilidades de estudio que él tiene, pues la etnomatemática, interpretando a D'ambrosio (1985), es la matemática que desarrollan grupos sociales o culturales diferenciados entre sí. Él mismo autor, quien es considerado el padre de la etnomatemática, a mediados de los ochenta, acuñó el término con la siguiente composición: *Etno*: referente a grupos sociales y culturales diferenciados, *matema*: como las concepciones, ideas o conceptos (saberes) y *ticas*: como las diversas formas de hacer (prácticas). En la página web del ISGEM (International Study Group on Ethnomathematics), <http://www.ccd.rpi.edu/Eglash/cbp/isgemsp.htm>, se encuentra lo siguiente: El término... A veces se usa específicamente para las sociedades indígenas en pequeña escala, pero en su sentido más amplio el prefijo *etno* puede referirse a cualquier grupo-- sociedades nacionales, comunidades obreras, tradiciones religiosas, clases profesionales y así sucesivamente--. Las prácticas matemáticas incluyen sistemas simbólicos, los diseños espaciales, técnicas de construcción práctica, métodos del cálculo, mediciones en tiempo y espacio, formas específicas de razonamiento e inferencia, y otras actividades cognoscitivas y materiales que pueden traducirse a representaciones de la matemática formal.

El desarrollo y planteamiento de todo el proceso buscó responder a la pregunta que se planteó en el resumen de esta presentación.

Los diseños que se tejen en las mochilas, llamados *Figuras Tradicionales*, fueron los escogidos porque ellos son unos de los más fecundos en cuanto a desarrollo de pensamiento geométrico y simbólico. Los resultados del análisis permitieron generar una propuesta de enseñanza de geometría transformacional acorde con las exigencias del currículo matemático de la comunidad indígena arhuaca.

Con respecto a los antecedentes del trabajo de investigación, desconocemos qué trabajos etnomatemáticos se hayan realizado en Colombia bajo este mismo enfoque metodológico.

Referentes teóricos

Puesto que la etnomatemática se encuentra entre la historia de las matemáticas y la antropología cultural, cada vez que los educadores matemáticos o los matemáticos tratan de abordar las prácticas y saberes matemáticos culturalmente diferenciados, manifiestan deficiencias, obstáculos o simplezas para analizarlos, pues terminan aplicando sólo su óptica profesional. Una investigación

etnomatemática integra las dos visiones. Precisemos que fueron los antropólogos y no los matemáticos, quienes advirtieron sobre otras formas de ordenar, contar, medir, etc. Para mayor conocimiento de este proceso se puede consultar los trabajos, citados por Gerdes (1996), de Luquet (1929), Raum (1938), Fettweis (1881-1967), White (1947), Raymond L. Wilder, (1950, 1968, 1981).

Puesto que el objeto etnomatemático se vuelve de interés para la educación, es allí donde aparece la pedagogía y la didáctica. Sin embargo, es factible que se pueda necesitar el apoyo de otras áreas, disciplinas o teorías, a parte de las ya descritas. En el caso particular, por los objetivos que el trabajo de investigación persiguió, este se movió en un ambiente donde se trenzaron la antropología (etnografía), la arqueología, la geometría, la historia de las matemáticas, la didáctica y referentes teóricos sobre cultura. El producto más importante de la investigación, fue la elaboración de un texto que pretende establecer situaciones didácticas que apunten a la comprensión de la geometría (específicamente al tema de las transformaciones geométricas en el plano) con significado cultural por parte de los estudiantes y profesores arhuacos.

De igual manera, es prudente analizar otras metodologías investigativas en etnomatemáticas y teorías o sobre la educación matemática y su relación con la cultura. Para ello se recomienda consultar las siguientes obras: D'ambrosio (1985). Frankenstein, M. Powell, A. (1997). Dos libros de Bishop (1999, 2005) y Blanco (2004) donde hay textos de D'ambrosio, Gerdes, White, Bishop y Barton, que sirvieron también de apoyo para esta investigación. Si se desea tener una amplia visión de los trabajos en etnomatemáticas desarrollados en Colombia se recomienda el artículo Blanco (2006). En el mismo sentido, es prudente conocer la atmósfera que envuelve el objeto de estudio (bibliografía sobre el mismo objeto de estudio y el grupo cultural o social que lo produce); en el caso particular fue necesario revisar una significativa bibliografía sobre los arhuacos entre la cual se puede citar a Orozco (1990), Reichel-Dolmatoff, (1946 – 1.966, 1951). de Vilanesa (1952). Usemi (1976). Rey (1994). Legast (1987). Castaño (1986). Torres et al (1997). Arne (1986).

Sobre el análisis simbólico y matemático

¿Qué es un diseño simbólico en una comunidad indígena? La imaginación fecunda de las indígenas arhuacas, al momento de tejer sus mochilas, les ha permitido acercarse a la perfección de las figuras que tejen. Este ancestral proceso ha creado y fijado sus propios conceptos geométricos a favor de su propia identidad cultural. En este contexto cultural la geometría es una forma de pensamiento que preserva la identidad cultural, y expresa su orden en un diseño simbólico que abarca tres niveles de significación del mundo: *Cosmovisión*: sobre el mundo físico, sobre el "entorno natural y social, representación de la iconografía natural", *cosmogonía*: "que explica los orígenes y poderes de las entidades naturales, interpretando las concepciones mágico-religiosas", y *cosmología*: "que expresa los conceptos de orden, número y ritmo, cohesionando lógica y orgánicamente a las concepciones del espacio una visión integral del todo y sus partes reflejado en la unidad de multiplicidad de la composición. ...Es como una forma de abstracción de las leyes de ordenamiento universal", Milla (1991). Estos tres planos de significación en el arte precolombino, están representados también en las 16 *Figuras Tradicionales* que se consideraron y por ende no podrían estar por fuera de las posibles situaciones didácticas que implicaría la construcción de un texto de enseñanza de geometría transformacional. Es decir, de una innovación del currículo matemático arhuaco al servicio de la preservación de su identidad cultural.

A causa del proceso de deculturización de los arhuacos, dentro del grupo de las figuras citadas hay algunas a las que se les denomina con significantes que no expresan, de acuerdo con la documentación histórica disponible, el significado ancestral de las Figuras Tradicionales. Interpretaciones simbólicas y análisis geométrico de las Figuras Tradicionales no se podían considerar por separado, tal como se hace



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

en muchos estudios etnomatemáticos. Apostarle a este enfoque, implica mayor esfuerzo investigativo pero es esencial si lo deseado es buscar una aproximación al significado social y cultural del diseño. En síntesis, la idea central fue establecer el nexo entre el objeto representado, su simbolismo, forma y geometría empleada.

Cuando se estableció entonces el nexo entre esas dimensiones, la metodología utilizada específicamente en el análisis geométrico fue diversa, pues se trataba de determinar en las Figuras Tradicionales las perspectivas de construcción, es decir, cuáles son las transformaciones geométricas, frisos y diseños bidimensionales que la arhuaca usa al tejer la figura a partir del patrón figural. En esta perspectiva se tuvo en cuenta la propuesta metodológica propuesta por Albis (1986). Las n-uplas, dieron cuenta de la estructura lógica del patrón figural, o sea el patrón geométrico y el cual mostró el orden de cómo cada trazo aparece para constituir cada Figura Tradicional. En Gerdes (2003) se encontró esta metodología. De igual manera, se hizo una deconstrucción geométrica que consistió en la recreación visual, en detalle, de cómo va apareciendo cada trazo que da origen a cada una de las Figuras Tradicionales escogidas. Esa deconstrucción permitió encontrar el *patrón figural*, mostrar el proceso de construcción en sí, las transformaciones geométricas y otros procesos matemáticos.

Como propuesta de discusión, el etnomatemático educador debe trascender el proceso descriptivo, y buscar relaciones más complejas entre: a) Estructura geométrica, referente al pensamiento matemático que subyace a la configuración misma, b) representación figural, es decir, la simbología que está sujeta a cada configuración, c) sistema de símbolos, referente, a las condiciones que permitieron que la cosa representada haya adquirido su sacralización y d) intervención cultural en el significado, referente a que cuando una cultura ya no está encerrada en su sistema cultural, sino en intercambio continuo con una cultura hegemónica, se producen sistemas de representación simbióticos, híbridos.

Algunas conclusiones

En este trabajo se explica la metodología empleada en una de las primeras tesis de maestría en etnomatemática que se ha hecho en Colombia. Se trata, a partir de allí, de estimular la discusión sobre la educación matemática y la relación que tiene con el entorno cultural donde se desarrolla. Las matemáticas también están por fuera del salón de clases y las ideas o actividades que intervienen allí, tienen mayor significado social o cultural para los estudiantes que los mismos conceptos institucionales que la matemática occidental desarrolla. No se trata de una sublevación en torno a los conceptos institucionales, de algo complementario: se trata de responder a la pregunta ¿de lo que se enseña de matemáticas para el estudiante qué tanto poder explicativo tiene de su entorno?

Por otro lado en la medida que esta es apenas una propuesta metodológica en etnomatemáticas, es igualmente importante el cuidado que se debe tener para no incluir la etnomatemática en una "jaula metodológica". Eso es, subordinar el investigador a la misma presión de las escuelas para imponer a otros una manera de investigar. La liberación metodológica es un tema de mucha importancia. Esta recomendación se debemos al profesor Ubiratan D'Ambrosio.

Colombia, es un país rico en diversidad cultural y social y por ende fecundo en formas diversas de pensar, desarrollar y aplicar las matemáticas. El caso de las configuraciones geométricas que las indígenas arhuacas tejen en sus mochilas es apenas un ejemplo de todo lo que hay por descubrir y llevar al currículo matemático. Estudiantes de pregrado y postgrados e investigadores en general pueden contribuir a la construcción de una política nacional sobre la enseñanza de las matemáticas ligada realmente al contexto cultural.

Bibliografía

- ALBIS, V. 1986. Arte prehispánico y matemática. Revista de la Universidad Nacional (2da época). (Colombia) 2(7):29-34.
- ALSINA, C.; PEREZ, R. RUIZ, C. 1989. Bandas finitas. En: Matemáticas: Cultura y aprendizaje, SINTESIS eds. Simetría dinámica. Ed. Síntesis (Madrid). p.83-92.
- ARNE, R. 1986. Arhuaco. Sierra Nevada. Traducción de Gerda Schattenberg-Rincón. Ed. Ministerio de Cultura (Managua). 52p.
- AROCA, A. 2007. Análisis a una Figura Tradicional de las mochilas arhuacas. BOLEMA (Boletín de educación matemática). En imprenta. (Brasil). 15p.
- AROCA, A. 2007. Las tres partes de configuración geométrica de las mochilas arhuacas. Artículo inédito. (Santiago de Cali). 15p.
- BISHOP, A. 1999. Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural. Ed. Ibérica S.A./ Paídos, SAICF (Buenos aires). 239p.
- BISHOP, A. 2005. Aproximación sociocultural a la educación matemática. Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle. Ed. Merlín, I.D. (Santiago de Cali). 199p.
- BLANCO, H. 2006. La etnomatemática en Colombia, un programa en construcción. Bolema (Brasil). 26(19):42-72.
- BLANCO, H. 2004. Educación matemática y etnomatemática. Compilación. Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle. Texto inédito. (Santiago de Cali). 112 p.
- CASTAÑO, H. 1986. La mochila arhuaca, de su restauración y su conservación museológica. Escuela Nacional de Conservación, restauración y museología de Santa Clara. Ed. Instituto Colombiano de Cultura (Bogotá). 60p.
- COMITÉ EDUCATIVO ARHUACO. 1986. Hojas sueltas. (Valledupar). 65p.
- D'AMBROSIO, U. 1985. Socio-cultural bases for mathematics education. Unicamp. Centro de producciones (Campinas). 103p.
- De VILANESA, Padre J. 1952. Indios arhuacos de la Sierra Nevada de Santa Marta. Descripción geográfica. Costumbres de los indios, idioma arhuaco. Ed. Iqueima (Bogotá). 163p.
- GERDES, P. 2003. Níjtyubane – Sobre alguns aspectos geométricos da cestaria Bora na Amazônia peruana. Revista Brasileira de História da Matemática (Brasil). 3(6):3-22.
- GERDES, P. 1996. Ethnomathematics and mathematics education. En Bishop, A.; Clements, K.; Keitel, K.J.; Laborde, C. (Eds). International Handbook of Mathematics Education. Ed. Kluwer Academic publishers (Dordrecht, The Netherlands). p.909-943
- FRANKENSTEIN, M.; POWELL, A. 1997. Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education (New York). SUNY Series, reform in mathematics education, State University of New York. USA. 440p.
- LEGAST, A. 1987. El animal en el mundo mítico tairona. Ed. Banco de la República (Bogotá). 121p.
-



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

MILLA, Z. 1991. Introducción a la semiótica del diseño andino precolombino. Ed. Eximpress S.A. (Perú). 92p.

OROZCO, J. 1990. Nabusimake, tierra de arhuacos. Ed. ESAP – Centro de publicaciones (Bogotá). 387p.

REICHEL-DOLMATOFF, G. 1991. Los Ika. Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Notas etnográficas. 1946 – 1.966. Ed. Centro Editorial Universidad Nacional de Colombia (Bogotá). 211p.

REICHEL-DOLMATOFF, G. 1951. Datos histórico – culturales sobre las tribus de la antigua gobernación de Santa Marta. Instituto etnológico del Magdalena. Ed. Banco de la República (Santa Marta). 131p.

REY, J. 1994. Textiles de la Sierra Nevada de Santa Marta. Recopilación bibliográfica. Ed. 1. IADAP, Instituto andino de artes populares (Quito). 73p.

TORRES, J. et al. 1997. Zarinzuma amu'kwi anugwe terawa ikun niwi umuke zanu: Semillas, personales y corazones espirituales en arhuaco. Ed. Secretaría de Educación y Cultura Departamental (Valledupar). 85p.

USEMI: Unión de Seglares Misioneras. 1976. Tutu: Arte arhuaco. Ed. Usemi (Bogotá). 81p.

Anexo

Las dieciséis *figuras tradicionales* que se analizaron
Figura 2. Cuatro mochilas con *figuras tradicionales diferentes*.

<p>Garwa: Padre de los caminos</p> 	<p>Kunsumana Cheirua: Pensamiento del hombre</p> 	<p>Kambiru: Cola de alacrán</p> 	<p>Chinuzatu: Las esquinas del mundo</p> 
<p>Zikamu: Gusano ciempiés</p> 	<p>Kunsumana A'mia: Pensamiento de la mujer</p> 	<p>Kanzachu: Hoja de árbol</p> 	<p>Sariwuwu: meses del embarazo</p> 
<p>Urúmu: Caracol</p> 	<p>Háku: La Serpiente de cascabel</p> 	<p>Gwirkunu: Cerros y lagunas</p> 	<p>Makuru: Gallinazo</p> 
<p>Gamako: Rana</p> 	<p>Kaku Seránkwa: Padre Creador de la Sierra</p> 	<p>Phundwas: Picos Nevados de la Sierra</p> 	<p>Kutía: Costillas</p> 