

La Etnomatemática en Colombia. Un Programa en Construcción

Ethnomathematics in Colombia. A Program in Construction

Hilbert Blanco Alvarez¹

Resumen

Los distintos trabajos de investigación en etnomatemática realizados en Colombia han sido generalmente aislados, y poco reconocidos en la comunidad matemática, sin embargo constituyen un punto de partida y un eje fundamental para la consolidación de estas reflexiones en el país. El presente trabajo tiene como propósitos: recoger la historia de la etnomatemática colombiana, caracterizar las diferentes maneras de abordar estos estudios en el país y presentar las distintas universidades, grupos de investigación, grupos de estudio y redes que actualmente realizan estudios e investigaciones en etnomatemática.

Palabras Claves: Etnomatemática. Matemática Indígena. Educación Matemática de Personas Analfabetas.

Abstract

The various studies in ethnomathematics carried out in Colombia have generally been isolated and little known in the mathematical community, although they constitute a starting point and a fundamental axis for the consolidation of these reflections in the country. The objectives of the present study are: to gather together the history of Colombian ethnomathematics, to characterize the different ways to approach these studies in the country, and to present the different universities, research groups, study groups and networks that are currently carrying out studies and investigations in ethnomathematics.

Keywords: Ethnomathematics. Indigenous Mathematics. Mathematics Education of Illiterate Peoples.

La Etnomatemática

La etnomatemática nace de la imposibilidad de las matemáticas y la antropología de explicar las prácticas matemáticas de grupos sociales bien diferenciados, cada una por su lado. Es decir, las matemáticas con su metodología de investigación no logra capturar los aspectos socioculturales que circundan el desarrollo matemático de las personas. Por otro lado, la antropología aunque es una disciplina estudiosa de la cultura, su falta de formación matemática le impide “ver” los conceptos matemáticos que circulan en la cotidianidad de las comunidades. De aquí que, la etnomatemática sea la relación simbiótica de las matemáticas y la antropología, construyendo así su propia metodología de investigación y desarrollando su propia teoría. El profesor de matemáticas e investigador en etnomatemática Ubiratan D’Ambrosio (1997, p.16) define la etnomatemática como

¹ Estudiante de Maestría en Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle. Profesor del Departamento de Matemáticas y Estadística. Universidad de Nariño. Miembro de los grupos de investigación: Historia de las Matemáticas del IEP. Universidad del Valle y GESCA. Universidad de Nariño. Coordinador de la Red Latinoamericana de Etnomatemática. Dirección para correspondencia: Cra30 # 32-46. La Fortaleza. Cali-Colombia. hilbla@yahoo.com

“la matemática que se practica entre grupos culturales identificables, tales como sociedades de tribus nacionales, grupos laborales, niños de cierto rango de edades, clases profesionales, entre otros”.

Este nuevo enfoque de la Educación Matemática desde una perspectiva social y cultural se legitima en la producción amplia que la comunidad de educadores matemáticos le consagra al tema a escala mundial y que se puede corroborar por ejemplo en el Handbook of Mathematics Education del año 1996 (GERDES, 1996). Por ende, los problemas de la Etnomatemática son problemas de la Educación Matemática. A esto se le suma el gran número de trabajos de investigación de Maestría y tesis Doctorales desarrollados en el mundo, una gran variedad de libros y revistas orientados a la Etnomatemática. Una evidencia más de la importancia de este enfoque de investigación es la creación del Grupo de Estudio Internacional en Etnomatemática ISGEM. En Colombia, el impacto de este movimiento internacional aparece con la formación de redes de estudio como la Red de Latinoamericana de Etnomatemática y diversos grupos de estudio en las universidades colombianas.

Historia de la etnomatemática colombiana

Los pioneros

Mucho antes que a los estudios que relacionan matemáticas y antropología cultural se les conociera como etnomatemáticas en el mundo, en Colombia se venían adelantando trabajos que tenían que ver con los saberes matemáticos de personas iletradas, geometría subyacente en la ornamentación de la cerámica de las culturas ancestrales de nuestro país, y el mito y su relación con las matemáticas. Es decir, en Colombia en los años 80 se estaba gestando lo que se podría llamar los inicios de la etnomatemática desde diferentes enfoques de investigación. Se puede considerar al menos tres pioneros en el país, ellos son:

El profesor de matemáticas **Víctor Samuel Albis** (1984, 1986, 1987a, 1987b, 1990) de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá), inicialmente desarrolló un proyecto de Historia de la Matemática en Colombia de la Sociedad Colombiana de Matemáticas, auspiciado parcialmente por COLCIENCIAS en 1974, posteriormente realizó una serie de artículos como: *Programa de investigación en la historia de la matemática en un país latinoamericano* (1984); *Arte prehispánico y matemáticas* (1986); *Antropología y matemáticas* (1987a) junto con el antropólogo Guillermo Páramo (1987) de la facultad de ciencias humanas de la misma Universidad; *Las proporciones del sol de los pastos* (1987b) y *La división ritual de la circunferencia: una fascinante hipótesis* (1990).

Guillermo Páramo (1987, 1989, 1993), antropólogo de la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá), interesado en la relación matemáticas, lógica y mito escribió: *Antropología y*

matemáticas (1987), *Lógica de los mitos: lógica paraconsistente. Una alternativa en la discusión sobre la lógica de los mitos* (1989); *Mito, lógica y geometría* (1993).

El profesor **Germán Mariño** (1983, 1985, 1990) de Dimensión Educativa (Bogotá), realizó diferentes investigaciones sobre Educación Matemática de adultos analfabetas y publicó los resultados de sus investigaciones en varios textos como: *El dibujo espontáneo y la concepción del espacio en los adultos de los sectores populares* (1983), *Cómo opera matemáticamente el adulto del sector popular. Constataciones y propuestas* (1985) y *la resta desde los sectores populares* (1990).

La institucionalización de la etnomatemática

La institucionalización de los estudios que relacionan matemáticas y ciencias humanas ha sufrido un largo proceso de reconocimiento en la comunidad académica del país. En dicha institucionalización COLCIENCIAS jugó un papel importante al cofinanciar las diferentes investigaciones del profesor Albis (1987a, 1987b), Páramo (1987) y Mariño (1983, 1985). En 1984 Ubiratan D'Ambrosio, quien es considerado el padre intelectual de la etnomatemática (GERDES, 1996) es invitado por la Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales a participar en el Simposio Internacional de Historia de las Ciencias. Por otro lado, en abril de 1988, Evidalia Molina y Luis Ángel Díaz (1988), estudiantes de matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia realizan el primer trabajo de grado en Etnomatemática en el país, titulado "*Algunos aspectos de los numerales en la familia lingüística macrochibcha*" dirigido por el Profesor Albis y evaluado por los profesores Carlos Eduardo Vasco y Alberto Campos en 1988.

Posteriormente, en 1994, el profesor Ubiratan D'Ambrosio dicta la conferencia de apertura "*Matemáticas y Ciudadanía*" de la Primera Jornada de Educación Matemática, organizada por el Grupo de Educación Matemática, en el recién constituido Instituto de Educación y Pedagogía, antigua Facultad de Educación, de la Universidad del Valle. Por esa misma época el Grupo de Historia de las Matemáticas, coordinado por el profesor Luis Carlos Arboleda, inicia la reflexión sobre la etnomatemática y en 1997, la profesora Gabriela Arbeláez, miembro del Grupo de Historia, presenta su proyecto de investigación al Doctorado Interinstitucional en Educación; énfasis en Educación Matemática, en la línea de Historia de las Matemáticas titulado "*El pensamiento matemático de los Mayas*", pero finalmente dicho proyecto fue abandonado por cuestiones conceptuales y metodológicas que para la época aún no estaban claras; la tesis doctoral de la profesora Arbeláez trata actualmente sobre "*La incorporación del infinito actual en los textos de matemáticas en Colombia entre 1850 y 1950*".

En noviembre del año 2003, Aldo Iván Parra Sánchez, estudiante de matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, realiza el trabajo de grado

“*Acercamiento a la etnomatemática*” dirigido por la profesora Myriam Acevedo Caicedo y evaluado por el sociólogo Orlando Fals Borda. En el año 2005 dicho trabajo participó en la Novena Versión del Concurso Nacional Otto de Greiff, convirtiéndose en el primer trabajo de etnomatemática en participar en un concurso nacional que premia los mejores trabajos de grado de diez universidades del país.

En este mismo año, en la Maestría en Educación con énfasis en Educación Matemática en la línea Historia y Educación Matemática, línea que es asesorada por el Grupo de Historia de las Matemáticas del IEP, se empiezan a adelantar dos trabajos de investigación de maestría en etnomatemática, dirigidos por el profesor e investigador Luis Carlos Arboleda. Estos trabajos de investigación son adelantados por los estudiantes Armando Aroca Araujo, cuya investigación se titula: *Una propuesta de enseñanza de geometría desde una perspectiva cultural. Comunidad indígena Ika. Sierra Nevada de Santa Marta*. Dicha investigación intenta, en la primera parte, “descongelar” el pensamiento geométrico de los indígenas Ika, que es representado en las mochilas por medio de Figuras Tradicionales que tejen las indígenas arhuacas. En la segunda parte, tiene como objetivo elaborar un texto escolar de geometría, a partir de una “Transposición didáctica” de los saberes geométricos ancestrales de dicha comunidad. Armando Aroca utiliza distintas metodologías para el análisis de los diferentes diseños como las propuestas por Paulus Gerdes (1999), Victor Albis (1986) y Claudia Zaslavsky (1999), entre otros. Así como referentes teóricos propuestos por Ubiratan D’Ambrosio (1997) y Alan J. Bishop (1999). Esta investigación será desarrollada desde tres dimensiones de análisis: dimensión perceptual, estética y estructural. Este proyecto pretende aportar elementos para el mejoramiento del proceso de Etnoeducación en la Sierra Nevada de Santa Marta; y el estudiante Hilbert Blanco Alvarez, cuyo trabajo de investigación se titula: *Análisis comparativo de los sistemas de numeración Inca, Yoruba y Maya*. El cual busca identificar aspectos característicos en relación con la constitución de los sistemas de numeración en dichas civilizaciones. La investigación se llevará a cabo haciendo uso de textos clásicos sobre sistemas de numeración y textos que analizan este tema en cada una de las culturas señaladas, desde tres dimensiones de análisis: histórica-epistemológica, sociocultural y representacional. Es de anotar, que dicha investigación toma elementos del primer proyecto de tesis doctoral de la profesora Arbeláez.

En el 2004, El Grupo de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, interesado en la etnomatemática ofrece a los estudiantes de licenciatura en matemáticas en sus diferentes modalidades el curso “*Aspectos socioculturales de la Educación Matemática*” que tenía como propósitos: analizar elementos teóricos que permitan comprender las matemáticas como fenómeno cultural, centrándose en enfoques transculturales y antropológicos y analizar algunos trabajos de investigación en el campo de la Educación Matemática que tomen

cómo referencia la antropología, la sociología cultural y la historia; y el curso *Etnoconocimiento: metodologías de investigación* dirigido a toda la comunidad universitaria y en particular a estudiantes indígenas. Dicho curso estaba a cargo del Grupo de Estudio Ciencia, Educación y Diversidad Cultural, donde participaban profesores de las diferentes áreas del Instituto de Educación y Pedagogía. El curso estaba dividido en cuatro módulos: Etnociencia, Etnohistoria, Etnolingüística y Etnomatemática, y tenía como objetivos: mostrar que el conocimiento en la perspectiva étnica no se centra, ni depende del orden de las profesiones y las disciplinas del conocimiento conocidas como tradicionales, indagar distintas maneras de conocer que está presente en los saberes ancestrales, en pueblos con lenguas y pensamientos diferentes al episteme tradicional del Euro mundo occidental y plantear de qué manera se conoce el conocimiento cómo un saber particular puede validarse como conocimiento.

En abril y octubre del año 2005, respectivamente, sucedieron dos eventos que aportaron más elementos a la institucionalización de la etnomatemática en el país. Uno, la publicación del texto en español “*Aproximación Sociocultural a la Educación Matemática*” del reconocido investigador en etnomatemática Alan Bishop, gracias a los esfuerzos del Grupo de Educación Matemática y el Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle. Dos, el 7° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, donde uno de los temas centrales fue *Matemáticas y Diversidad*, allí se llevaron a cabo una serie de conferencias sobre Etnomatemática y el cursillo “*La práctica pedagógica en una perspectiva de la etnomatemática*” dirigido por la Doctora en etnomatemática Alexandrina Monteiro de la Universidad de San Francisco. Sao Pablo, Brasil. En este mismo año el estudiante Albeiro Gutiérrez de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, realiza su trabajo de grado titulado “La noción de medida en el resguardo indígena de Avirama”.

Finalmente, el 13 de diciembre del año 2005, en el marco del Quinto Simposio Nororiental de Matemáticas y I Encuentro de Educación Matemática en la Universidad Industrial de Santander, el profesor Luis Carlos Arboleda dictó la conferencia “*La Etnomatemática y sus relaciones con la Historia y la Educación Matemática*”.

Es de esta manera como se ha venido consolidando la Etnomatemática en el país en una disciplina de investigación fecunda que, sin lugar a dudas, aporta elementos importantes a la investigación en Historia de las Matemáticas y la Educación Matemática.

Los textos que circulaban en la época de los 80s.

El siguiente listado de algunos textos y artículos que circulaban en el país en dicha época fue extraído de la bibliografía de los trabajos de Albis (1984, 1986, 1987a, 1987b, 1990), Páramo (1987, 1989) y Mariño (1983, 1985). Textos sobre matemáticas, historia de las matemáticas,

antropología, sociología y sicología, e interrelaciones entre éstas. De acuerdo a esta bibliografía se deja entre ver el interés de los investigadores nacionales e internacionales en la relación entre matemáticas, lenguaje y cultura.

Matemáticas y Antropología

The Ritual Origin of Geometry (1962a), The Ritual Origin of Counting (1962b), The Ritual Origin of the Circle and the Square (1981) del matemático Abraham Seidenberg (1962a, 1962b, 1981) ; Pattern dissemination in the prehistoric in the prehistoric Southwest and mesoamerica de Zaslow (1981); Die Mathematik des Megalithkulturkreises und ihre Entwicklung del etnólogo, matemático y pedagogo alemán Fettweis (1956), quien es considerado por Paulus Gerdes (1996) como uno de los pioneros de la etnomatemática en el mundo; Learning to see in New Guinea, Forge (1970); Social structure, social classifications and the logic of analogy, Lorrain (1974); On the reconstruction of the history of geometrical thinking in Africa. Abstract presented to the 2nd Pan-African Congress of Mathematicians. University of Jos. Nigeria del etnomatemático Paulus Gerdes (1986).

Antropología

Structural models and correspondance problems, Ballonoff (1975); Les formes élémentaire de la vie religieuse: le système totemique en Australie del antropólogo Durkheim (1912); Antropología estructural del antropólogo Lévi-Strauss (1968); Language, Thought and Reality, Whorf (1956); Carlos Castañeda (1974), Las enseñanzas de Don Juan; Vernant, J. (1981), Mythe et société en Grèce ancienne; Lévy-Bruhl, L. (1975), La mentalidad primitiva; Lévy-Bruhl, L. (1978), La mitología primitiva.

Historia y didáctica de las matemáticas

Van der Waerden (1983). Geometry and álgebra in ancient civilizations; Eilenn Churchill (1965), Contando y midiendo; Jean Paul Collette (1985), Historia de las matemáticas; Fletcher (1968), Didáctica de las matemática moderna en la enseñanza media; Carlos Vasco (1985), El álgebra renacentista; Karl Boyer (1987), Historia de la Matemática.

Sicología

Emilia Ferreiro y Ana Teberosky (1979), Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño; Piaget y Rolando García (1982), Psicogénesis e historia de la ciencia; Holloway (1982), Concepción del espacio en el niño según Piaget.

Historia

Miguel Triana (1984), La civilización chibcha; Ignace Gelb (1976), Historia de la escritura; Joaquin Acosta (1985), Historia natural y moral de las Indias.

Filosofía y lógica

Gaston Bachelard (1972), La formación del espíritu científico; Mercie Eliade (1972), El Mito del eterno retorno; Bochenski, J. M. (1965), The Logic of Religion; Elster, J. (1978), Logic and Society; Grana, N.(1983), Logica paraconsistente. Una introduzione; Wittgenstein, L. (1973), Tractatus lógico-Philosophicus

Los trabajos publicados en Colombia entre 1901 y 2005

Uno de los problemas crónicos de la investigación colombiana en etnomatemática es la falta de publicación de informes o resultados de los trabajos realizados en el país. Este fenómeno social se convierte en un obstáculo cuando se quiere indagar sobre el estado del arte de algún tema de investigación en Colombia. En este apartado se recoge, en un primer intento, el estado del arte de la etnomatemática en Colombia. No se pretende efectuar un análisis exhaustivo, sino señalar las principales preocupaciones y tendencias de esta disciplina en el periodo comprendido entre 1901 y 2005.

Caracterización de las diferentes investigaciones desarrolladas en el país

De acuerdo a los pocos trabajos de investigación publicados en Colombia se ha logrado llegar a una primera caracterización de éstos según su enfoque. Caracterización que se espera ayude a quienes inicien sus estudios en el campo de la etnomatemática colombiana.

I. Estudios específicos sobre saberes y técnicas matemáticas de estratos sociales y comunidades “iletradas”

Se refiere a investigaciones sobre jóvenes o adultos que no saben leer y escribir pero que han desarrollado técnicas matemáticas en el desempeño de un oficio o en la vida cotidiana. Por ejemplo campesinos, albañiles, carpinteros, modistas, tenderos, corteros de caña, etc.

II. Análisis del pensamiento matemático de comunidades indígenas y afrodescendientes ancestrales

Hacen parte de esta categoría aquellos trabajos que intentan explicar el pensamiento matemático expresado en sus telares, cestería, orfebrería, alfarería, juegos, diseños geométricos, forma de organización social, entre otras.

III. Utilización de instrumentos autóctonos de las comunidades indígenas o negras como herramientas pedagógicas para la enseñanza de la matemática occidental

Hacen parte aquellos trabajos que buscan sacar algún provecho pedagógico utilizando herramientas o utensilios que las comunidades indígenas o negras utilizaban o utilizan aún en el momento de abordar la resolución de un problema matemático o de registro de información.

IV. Estudios sociales, históricos, antropológicos, etc., de formas de pensamiento matemático y científico en civilizaciones y comunidades.

Corresponden a esta categoría los trabajos que buscan sistematizar el conocimiento matemático indígena, que es transmitido generalmente de forma oral de generación en generación. En algunos casos este tipo de investigaciones tienen el objetivo de diseñar material pedagógico que contribuya a la recuperación y conservación de dicho conocimiento matemático local.

V. Estudios históricos, epistemológicos, filosóficos, educativos, sobre formación de culturas matemáticas y científicas en Colombia.

Hacen parte de esta categoría los trabajos interesados en la difusión, recepción, apropiación, transposición, etc., de conocimientos y teorías en diversos contextos socio-culturales.

Reseña de los documentos publicados en Colombia entre los años 1901 y 2005

Tomando en cuenta las cinco categorías descritas anteriormente se catalogarán los diferentes trabajos de investigación.

Categoría I. Estudios específicos sobre saberes y técnicas matemáticas de estratos sociales y comunidades “iletradas”

- El dibujo espontáneo y la concepción del espacio en los adultos de los sectores populares.

El profesor Germán Mariño (1983), en esta investigación explora en el adulto popular, en la primera parte, el dibujo espontáneo, la perspectiva, la simultaneidad, las proporciones, los estereotipos y recomendaciones didácticas. En la segunda parte, la concepción del espacio.

- ¿Cómo opera matemáticamente el adulto del sector popular? (constataciones y propuestas).

En este texto Germán Mariño (1985), presenta resultados sistemáticos acerca de las operaciones básicas realizadas por los adultos analfabetas, comparaciones entre estos algoritmos y los desarrollados en la historia de las matemáticas. Finalmente intenta explicar las coincidencias entre la psicogénesis las historia de las matemáticas, a la luz de las reflexiones de Piaget y Beth.

- *Proyecto escritura y circulación del papel en contextos marginales e incipientemente iletrados.*

Tema: prácticas matemáticas en la escritura caligráfica y tipográfica.

Trabajo presentado por el investigador Alvaro Pedrosa (1990), de la Facultad de Educación, Universidad del Valle. Esta investigación plantea varios problemas en torno a la relación entre matemática, caligrafía y la tipografía. Estos se orientan por medio de las siguientes preguntas: ¿el hecho de escribir implica el saber matemática, o dicho de otro modo, qué matemática sabe/ejecuta quien escribe y lee que no sabe/ejecuta el iletrado?, ¿qué matemática sabe/ejecuta el tipógrafo, que no sabe/ejecuta quien no es tipógrafo?, ¿cada oficio en particular comporta/sabe/ejecuta, una matemática? y finalmente ¿existe la matemática o las matemáticas?.

- *Experiencia Fundación Pepaso: ¿Para qué la matemática en la educación básica alternativa de jóvenes y adultos del sur-oriente de Bogotá?*

El equipo pedagógico, (1990), presenta una propuesta de enseñanza de las matemáticas a jóvenes y adultos del sur oriente de Bogotá. Dicha propuesta se basa en una metodología constructiva, donde se parte del saber de los alumnos acerca de determinado tema y partir de ellos a construir conceptos en matemáticas,

- *Trabajo en alfabetización matemática con bases sindicales y campesinas*

Nicolás Buenaventura, (1990), desarrolla una propuesta de enseñanza de las matemáticas a adultos, partiendo de que éstos viven sus propias matemáticas porque está sumergido en una economía mercantil y el objetivo de la propuesta es encontrar la manera de que él mismo traduzca esa vivencia concreta a un lenguaje de abstracciones. La metodología empleada fue la investigación acción participativa.

- *Experiencia: Instituto Mayor Campesino - IMCA*

Antonio Castrillón (1990), presenta una propuesta de materiales de matemáticas que buscan motivar a los campesinos a estudiar aspectos muy concretos y que apoyen el conocimiento adquirido por sus propios medios para enfrentar la vida y poder sobrevivir, a la vez que aporten elementos que le ayuden a relacionarse con el conocimiento letrado universal. Entre los materiales están: Reforzando las cuentas, manejando bien los documentos comerciales y cómo llevar las cuentas claras.

- *La matemática dentro del currículo de educación básica para adultos*

Documento donde el Fondo de Capacitación Popular INRAVISIÓN expone el diseño curricular de la educación básica primaria para adultos. Éste se apoya en cinco temas generadores: Trabajo (grado primero), Familia (grado segundo), Comunidad (grado tercero), Medio ambiente (grado cuarto) y Economía y estado (grado quinto). Jairo Jiménez (1990).

- *Una experiencia y una propuesta para la enseñanza de las matemáticas*

Documento en el cual el profesor de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Valle, Evelio Bedoya (1990) expone sus impresiones al trabajar en un programa de capacitación en matemáticas

para adultos Guambianos y Paeces del Cauca, donde varios de ellos eran profesores de matemáticas en ejercicio o deseaban serlo. Y presenta una propuesta de enseñanza de las matemáticas referida a la vida diaria y a la práctica docente.

- *¿Hay que indagar más allá de las formas de operar que tienen los adultos iletrados?. Experiencia Colegio Champagnat de Bogotá.*

El profesor Jorge Castaño (1990) muestra algunas coincidencias que encontró en el trabajo con niños a los que se había puesto en práctica una didáctica que posibilitaba construir sus propias formas de operar y las que los adultos iletrados o analfabetas realizan.

- *Experiencia CLEBA.*

Propuesta presentada por Orlando Mesa, profesor de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Antioquia y Asesor de la Corporación Educativa CLEBA y Gabriel Pareja, matemático de la Universidad de Antioquia. (1990). En esta los autores plantean un modelo de enseñanza de matemáticas a adultos iletrados partiendo de los esquemas operativos que el adulto ha construido para defenderse en su medio, y presentan un ejemplo de una cartilla que ellos elaboraron para el alfabetizador.

- *La resta o sustracción*

Orlando Mesa y Gabriel Pareja (1990), Investigadores de CLEBA, exponen el método de complementación utilizado por los adultos iletrados y letrados. Así como una propuesta para que el adulto comprenda la relación entre adición y sustracción.

- *La resta desde los sectores populares*

Germán Mariño (1990), presenta diferentes algoritmos que los adultos utilizan a la hora de realizar una resta. Además propone nuevas e ingeniosas notaciones y algoritmos para esta operación.

- *Seminario Taller capacitación de educación popular básica de jóvenes y adultos. Las matemáticas, componente clave en el proceso de alfabetización.*

La profesora Clara Lucía Higuera (1990), expone la experiencia del diseño de un texto que integra lecto-escritura y matemáticas para la alfabetización de colonos que se desarrolló en la Universidad de la Amazonía, Florencia. Caquetá.

Categoría II: Análisis del pensamiento matemático de comunidades indígenas y afrodescendientes ancestrales.

- *Arte prehispánico y matemáticas*

Documento donde el profesor Víctor Samuel Albis (1986), de la Universidad Nacional de Colombia analiza la geometría subyacente en la ornamentación de diferentes piezas de cerámica y orfebrería en las comunidades indígenas prehispánicas Quimbaya, en la cerámica Muisca y Tairona. Concluyendo que estos diseños son generados por reflexiones en el plano, que son llamados grupos de simetrías del diseño. Éstos proporcionan un criterio de clasificación arqueológica.

- Antropología y matemáticas

Este trabajo del profesor Albis (1987), es una propuesta en conjunto con el antropólogo Guillermo Páramo, quien es profesor del departamento de Antropología de la Universidad Nacional de Colombia. Estos dos investigadores se proponen reconocer en diferentes grupos indígenas invariantes de tipo geométrico y topológico en distintos objetos materiales. Además de analizar las invarianzas con respecto a su cosmovisión, es decir, cómo se relacionan éstas con la manera de ver el mundo, sus mitos y sus creencias.

- La división ritual de la circunferencia. Una hipótesis fascinante

El profesor Víctor Samuel Albis (1990), presenta la hipótesis de que la división de la circunferencia responde a prácticas rituales y su partición se relaciona con el teorema de GAUSS: la circunferencia puede dividirse en n partes iguales con regla y compás si, y sólo si, n es de la forma $2^h p_1 \dots p_k$, en donde $h \geq 0$, y los $p_1 \dots p_k$ son números primos impares, distintos entre sí y expresables en la forma $m^{2^m} + 1$, en donde m es un entero mayor o igual a cero. Esta investigación fue llevada a cabo utilizando orfebrería y cerámica Muisca y de Pupiales.

- Las proporciones del sol de los Pastos (1987b).

Este estudio busca reconstruir el pensamiento geométrico de las etnias Pasto y Quillasingas, que habitan en los andes al sur de Colombia, utilizando la metodología proporcionada por los grupos de simetrías del diseño y las proporciones. Estudio realizado por el profesor Víctor Albis (1987b) de la Universidad Nacional de Colombia.

Categoría III: Utilización de instrumentos autóctonos de las comunidades indígenas o negras como herramientas pedagógicas para la enseñanza de la matemática occidental

- La Yupana: un ejemplo de lo histórico como elemento pedagógico

Trabajo realizado por la profesora Clara Lucía Higuera (1994), de la Universidad de la Amazonía. Esta profesora presenta una amplia descripción de cómo utilizar la Yupana (instrumento Inca) para enseñar a los niños las operaciones básicas suma, resta y multiplicación.

- Etnomatemática: una alternativa pedagógica por explorar

Esta es una propuesta realizada por los profesores José Jaime Barboza y Mario Hernando Ramírez (1999, 2000), que fue presentado en el Tercer Foro de Educación Departamental y Municipal en el Vaupés, en el año 1999, así mismo, en el Congreso Nacional de Matemáticas realizado en Bogotá en el año 2000. Con este trabajo los profesores se proponen una manera de utilizar los diseños decorativos presentes en la cestería de las comunidades indígenas del Vaupés, para la introducción del concepto de función en grado octavo de la educación básica.

Categoría IV: Estudios sociales, históricos, antropológicos, etc., de formas de pensamiento matemático y científico en civilizaciones y comunidades.

- *Compendio Histórico del Descubrimiento y Colonización de la Nueva Granada en el siglo Décimosexto.* (Acosta, 1901)

Esta compilación de manuscritos es un trabajo memorable para la historia colombiana y para la etnomatemática, pues deja ver el pensamiento matemático de los indígenas precolombinos. Trabajo realizado por el Coronel Joaquín Acosta. Éste es un aparte de este compendio:

Esta es, según creo, la única nación del nuevo continente que haya usado monedas de oro para sus cambios, la que consistía en ciertos discos fundidos en un molde uniforme y cuya circunferencia medía aproximadamente, encorvado el índice sobre la base del dedo pulgar, porque carecían de peso, y de medidas de capacidad, solo conocían la que servía para el maíz desgranado, que llamaban *aba* como á este grano. Las medidas de longitud eran el palmo y el paso (ACOSTA, 1901, p. 140).

- *Los numerales de la familia lingüística macrochibcha*

Trabajo de grado realizado por Evidalia Molina y Luis Ángel Díaz (1988), para optar al título de Licenciados en Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia, fue dirigido por el profesor Víctor Albis. Los numerales de la familia lingüística macrochibcha busca identificar mediante el estudio de los métodos de cuenta y las palabras numerales de sus respectivos dialectos la existencia de corrientes culturales que en alguna época precolombina se separaron de la gran familia lingüística chibcha, que se ubicada en Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Colombia.

- *Lógica de los mitos: Lógica paraconsistente. Una alternativa en la discusión sobre la lógica de los mitos.*

El antropólogo Guillermo Páramo (1989) intenta justificar la hipótesis de la paraconsistencia del mito, defendiendo la idea de que el mito al tener pasajes, muchas veces, contradictorios podrá ser estudiado a la luz de sistemas lógicos paraconsistentes, los cuales permiten contener contradicciones sin convertirse en trivial.

- *Mito, lógica y geometría: algunas razones para la aplicación de métodos formales al estudio del mito.*

El profesor Guillermo Páramo (1993), presenta la hipótesis que el espacio y el tiempo presentados en las estructuras de los relatos míticos podrían ser estudiados y analizados desde la lógica, la geometría y la topología, para formalizar una geometría del espacio y el tiempo mítico.

- *El conocimiento lógico-geométrico implícito en la cestería de los Eperara Siapidara. Programa de Etnoalfabetización*

En este documento el profesor Evelio Bedoya (1995), de la Universidad del Valle presenta una propuesta de crear un programa de “alfabetización” indígena reconociendo y sistematizando el conocimiento matemático local de dicha comunidad.

- *La matemática como elemento de reflexión comunitaria Pueblo Tule.*

Este trabajo fue realizado por la comunidad Tule de Ipikikuntiwala con el auspicio de la Asociación de Cabildos Indígenas de Antioquia (Ochoa; Pelaez, 1995). Este libro presenta características muy particulares. En una primera parte expone una descripción del conocimiento matemático Tule, la idea de número desde su cosmovisión, sus formas de operar, de clasificar, de medir, su pensamiento geométrico y lógico, siempre en español y en idioma Tule. En una segunda parte, se expone la matemática occidental básica: unidades de medida, estructuras de seriación, las cuatro operaciones básicas de la aritmética, sistema decimal y posicional, proporcionalidad, números fraccionarios, sus operaciones y números decimales.

- *Currículo Tule*

El currículo Tule (ORGANIZACIÓN INDÍGENA DE ANTIOQUIA, 2000), es una propuesta que nace de la necesidad de desarrollar una Educación Propia. Educación que responda a las necesidades de la comunidad, a su cosmovisión, a sus tradiciones y a su lógica. Promoviendo y respetando los propósitos de la Etnoeducación el Currículo Tule combina la matemática occidental y la matemática Tule. Estas son presentadas en forma paralela desde primer grado a quinto grado.

- *Etnomatemáticas. El laboratorio Kwibi Urraga de la Universidad de la Guajira*

El Profesor André Cauty (1999), de la Universidad de Bordeaux, Francia, expone al inicio de este artículo cuatro tipos de modelos educativos: *EPS, Educación de pueblos soberanos; ECM, Educación Colonial y Misionera; EBI, Educación Bilingüe intercultural; y EKU, Educación Kwibi Urraga*. Esta última es la propuesta educativa del laboratorio Kwibi Urraga. Un modelo educativo que tome en cuenta e integre el conocimiento matemático indígena, su cosmovisión y cultura, con el conocimiento matemático occidental. El cual es también uno de los propósitos con los que fue concebida la etnoeducación colombiana. En la segunda parte, el profesor Cauty presenta una reflexión sobre el tipo de matemáticas que debe aprender un indígena y el impacto que tiene el aprendizaje de la matemática occidental dentro de su cultura. Posteriormente, hace alusión al libro *Las pirámides, los números de piedra*; Finaliza con la observación de una actividad de conteo propuesta a niños indígenas.

- *Sistema numérico y medidas de longitud de los grupos étnicos Tucano y Cubeo*

Luz Marina Bolaños y Román Rodríguez Ramírez intentan con su trabajo rescatar los sistemas numéricos y de medidas de los indígenas Tucanos y Cubeos del Vaupés, y proponen la incorporación de éstos en el currículo escolar.

- *Acercamiento a la etnomatemática*

Trabajo de grado presentado a la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia por el estudiante Aldo Parra (2003), en el que se presenta cómo son las prácticas matemáticas de contar, medir, diseñar y explicar en la tribu Ticuna del Amazonas Colombiano. Además presenta

una experiencia de acompañamiento a maestros de matemáticas para la creación de un plan de área de matemáticas orientado por los lineamientos de la Etnoeducación.

Categoría V: Estudios históricos, epistemológicos, filosóficos, educativos, sobre formación de culturas matemáticas y científicas en Colombia.

- La etnomatemática en Colombia

Trabajo que intenta presentar las relaciones de la etnomatemática con la educación matemática, así como el estado del arte de las investigaciones etnomatemáticas desarrolladas en comunidades indígenas precolombinas o actuales, y los diferentes grupos de investigación etnomatemática en el país. Esta revisión bibliográfica hace parte del trabajo de investigación del estudiante de Maestría en Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, Hilbert Blanco (2005).

Presente de la etnomatemática colombiana

Actualmente en el país los grupos de estudio de etnomatemática han venido en aumento, cada día son más las personas interesadas en la relación matemáticas y cultura. Algunos grupos de estudio, de investigación y redes son:

- Red Latinoamericana de Etnomatemática

La Red Latinoamericana de Etnomatemática, es una red virtual de personas de diferentes partes del mundo, motivadas por el estudio del conocimiento matemático no occidental que diferentes grupos sociales en el mundo practican. Uno de los propósitos de la Red es el de promover e impulsar el estudio y la investigación del pensamiento matemático de personas iletradas, pueblos indígenas, pueblos afro descendientes y grupos laborales colombianos. Así como, rescatar las investigaciones aisladas realizadas en el país y proponer nuevos trabajos de investigación en las universidades en pregrado, maestría y doctorado. Es además otro de los propósitos de la Red el de ampliar el número de personas respetuosas y consientes de la diversidad cultural de latinoamérica, e interesadas en la investigación en el campo de la etnomatemática. Dicha Red de estudios cuenta con una página web <http://etnomatematica.univalle.edu.co>, donde publica noticias, libros recomendados, artículos y reportes de investigación con relación al trabajo investigativo realizado en Colombia y en otros países.

- Equipo de estudio de Ciencia, Educación y Diversidad Cultural

Equipo de estudio conformado por profesores y estudiantes de las áreas de ciencias sociales y humanas, educación, desarrollo y comunidad, ciencias naturales y tecnología y educación matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle. Interesados en la relación entre ciencia, educación y cultura. Actualmente dicho equipo interdisciplinario ofrece el

curso Etnoconocimiento, el cual está compuesto por cuatro módulos: etnociencia, etnolingüística, etnohistoria y etnomatemática. Dicho curso está dirigido a la población indígena de la universidad, así como a la población estudiantil en general.

- Equipo de Etnociencias de la Universidad del Pacífico

El equipo de etnociencias está conformado por matemáticos, biólogos, músicos, historiadores, agrónomos, sociólogos e indígenas del pueblo Embera. Reunidos con el propósito de rescatar los conocimientos de las comunidades indígenas y negras que habitan la región del pacífico vallecaucano y chocoano. Dicho equipo publica un boletín llamado **Etnociencias**, el cual es una publicación bimensual donde se incluyen artículos sobre etnomatemática, etnología, etnolingüística, etc.

- Grupo Diverser y la Universidad de Antioquia

Grupo profundamente interesado en la diversidad cultural. Dicho grupo es coordinado por la investigadora Zaida Sierra de la Universidad de Antioquia. Actualmente se adelanta en esta universidad el primer Doctorado en Multiculturalidad y Educación del país.

- Universidad del Cauca

La Universidad del Cauca bajo su programa de Licenciatura en Etnoeducación lidera los cambios educativos en las comunidades indígenas del departamento del Cauca.

- Grupo de Historia PROCLO

Grupo coordinado por la profesora Clara Helena Sánchez de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia. Entre unos de los temas de investigación de dicho grupo está la etnomatemática. <http://www.accefyn.org.co/historia-matematica/mathematica/etnomatematicas.htm>

- Grupo de Historia de las Matemáticas

El grupo de Historia de las Matemáticas desde hace una década ha venido reflexionando sobre los aspectos socioculturales de las matemáticas y en particular en Etnomatemática. Al interior de dicho grupo se adelantan dos trabajos de investigación de maestría en etnomatemática, dirigidos por el profesor e investigador Luis Carlos Arboleda y un trabajo de grado dirigido por la profesora Maribel Anacona. <http://historiadelasmatematicas.univalle.edu.co>

- Equipo de estudio de la Universidad Industrial de Santander

Desde mediados del año 2005, se ha venido conformando un equipo de estudio de etnomatemática dirigido por la profesora e investigadora en educación matemática Diana Jaramillo.

- Grupo CIEM-UA. "Colectivo de Investigadores en Educación Matemática de la Universidad de la Amazonía"

Liderado en un inicio por Clara Lucía Higuera en los 90s. Actualmente, coordinado por Elizabeth Hurtado Martínez y conformado por profesores de matemáticas de la Universidad y estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas.

Comentarios Finales

La Etnomatemática Colombiana, en las últimas dos décadas, ha venido consolidándose, poco a poco, como un campo de investigación fructífero y cada vez son más los docentes e investigadores de la Educación Matemática, estudiantes de matemáticas y licenciatura en matemáticas y estudiantes de otras disciplinas interesados en la relación Etnomatemática y Educación Matemática. Pero es necesario que se trabaje mucho más en la divulgación de las investigaciones publicadas y la publicación de los trabajos inéditos de muchos investigadores colombianos. Así mismo, fortalecer los grupos de investigación, los equipos de estudio y las redes virtuales existentes en el país.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, J. **Compendio histórico del descubrimiento y colonización de la Nueva Granada en el siglo decimosexto**. 2. ed. Bogotá: Librería Colombiana, Camacho Roldan & Tamayo, 1901.

_____. **Historia natural y moral de las Indias**. México: F.C.E, 1985.

ALBIS, V. S. Un programa de investigación en la historia de la matemática en un país latinoamericano. **Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología QUIPU**, México, n. 1, p. 391-400, 1984.

_____. Arte prehispánico y matemáticas. **Revista de la Universidad Nacional**, Bogotá, v. 1, n. 7, p. 29-34, 1986.

_____. Las proporciones del sol de los pastos. **Boletín de Matemáticas**, Bogotá, v. 21, n. 2-3, p. 110-134, 1987b.

_____. La división ritual de la circunferencia: una hipótesis fascinante. **Matemáticas: Enseñanza Universitaria**, Cali, v. 1, n. 1, p. 13-28, mayo, 1990.

ALBIS, V.; PÁRAMO, G. Antropología y matemáticas. **Mathesis**, México, v. 3., n. 2, p. 163-167, mayo, 1987a.

ARBOLEDA, L. C. La Etnomatemática y sus relaciones con la Historia y la Educación Matemática. In: SIMPOSIO NORORIENTAL DE MATEMÁTICAS Y ENCUENTRO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 5 y 1., 2005. Bucaragamanga. Não publicado.

ASCHER, M.; ASCHER, R. Ethnomathematics. In: POWELL, A.; FRANKENSTEIN, M. (Eds.) **Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education**. Albany: State University of New York, 1997. cap. 2, p. 25-50.

BACHELARD, G. **La formación del espíritu científico**. Buenos Aires: Siglo XXI, 1972.

BARBOZA, J. J; RAMÍREZ, M. H. **Etnomatemática**: una alternativa pedagógica por explorar. In: TERCER FORO DE EDUCACIÓN DEPARTAMENTAL Y MUNICIPAL DEL VAUPÉS, 1999, Vaupés. Não publicado.

_____. **Etnomatemática**: una alternativa pedagógica por explorar. In: CONGRESO NACIONAL DE MATEMÁTICAS, 2000, Bogotá. Não publicado.

BALLONOFF, P. Structural models and correspondence problems. **Social Science Information**, London, GB, v. 14, n. 3-4, p. 183-199. 1975.

BEDOYA, E. Una experiencia y una propuesta para la enseñanza de las matemáticas. In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares**: experiencias e investigaciones. Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 83-86.

_____. **El conocimiento lógico-geométrico implícito en la cestería de los eperara siapidara**: programa de etnoalfabetización: convenio FITMA-BIOTROPICOS-IMEB-IMIPAE. Barcelona: 1995. Não publicado.

BISHOP, A. J. **Enculturación matemática**: La educación matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Ediciones Paidós, 1999.

BLANCO, H. La Etnomatemática en Colombia. In: ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA. CONGRESO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, 7. **Memorias**. Bogotá: Grupo editorial GAIA, 2005. p. 57-62.

BOCHENSKI, J. M. **The Logic of religion**. New York: New York University Press, 1965.

BOLAÑOS, L. M. **Sistema numérico y medidas de longitud de los grupos étnicos tucano y cubeo**. sem local, sem editora e data provavel.

BOYER, C. B. **Historia de la matemática**. España: Alianza Editorial, 1987.

BUENAVENTURA, N. Trabajo en alfabetización matemática con bases sindicales y campesinas. In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares**: experiencias e investigaciones. Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 58-60.

CASTAÑO, J. ¿Hay que indagar más allá de las formas de operar que tienen los adultos iletrados? Experiencia Colegio Champagnat de Bogotá. In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares**: experiencias e investigaciones. Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 90-97.

CASTRILLON, A. Experiencia: Instituto Mayor Campesino – IMCA. In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares**: experiencias e investigaciones. Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 61-75.

CASTAÑEDA, C. **Las enseñanzas de Don Juan**. México: Fondo de Cultura Económica, 1974.

CAUTY, A. Etnomatemáticas: el laboratorio Kwibi Urraga de la Universidad de la Guajira. In: CONGRESO DE ANTROPOLOGÍA-SIMPOSIO DE ETNOEDUCACIÓN, 7. **Memorias**. Barranquilla: Fondo de Publicaciones de la Universidad del Atlántico, 1999. p. 267 - 365.

CHURCHILL, M. **Contando y midiendo**. México: UTEHA, 1965.

COLLETTE, J. **Historia de las matemáticas**. Madrid: Siglo XXI, 1985.

D'AMBROSIO, U. Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. In: POWELL, A.; FRANKENSTEIN, M. (Eds.) **Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education**. Albany: State University of New York, 1997. cap. 1, p. 13-24.

DÍAZ, L.; MOLINA, E. **Los numerales de la familia lingüística macrochibcha**. 1988. 181 f. Trabajo de Grado (Matemáticas) - Facultad de Ciencias, Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

DURKHEIM, E. **Les formes élémentaire de la vie religieuse: le système totemique en Australie**. Paris: Alcan, 1912.

ELIADE, M. **El Mito del eterno retorno: arquetipos y repetición**. Madrid: Alianza, 1972.

ELSTER, J. **Logic and society: contradictions and possible worlds**. Londres: John Wiley and Sons, 1978.

EQUIPO PEDAGÓGICO. Experiencia Fundación Pepaso: ¿Para qué la matemática en la educación básica alternativa de jóvenes y adultos del sur-oriente de Bogotá? In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares: experiencias e investigaciones**. Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 42-44.

FETTWEIS, E. Die Mathematik des megalithkulturkreises und ihre entwicklung. **Scientia**, Berlin, n. 91, p. 1-15, 1956.

FERREIRO, E.; TOBEROWSKY, A. **Los sistemas de escritura en el desarrollo del Niño**. Buenos Aires: Siglo XXI, 1979.

FLETCHER, T. J. **Didáctica de la matemática moderna en la enseñanza media**. Barcelona: Teide, 1968.

FORGE, A. Learning to see in New Guinea. In: MEYER, P. (Ed.). **Socialization: the approach from anthropology**. London: Tavistock, 1970.

GELB, I. **Historia de la escritura**. Madrid: Alianza Universidad, 1976.

GERDES, P. **Geometry from Africa: Mathematical and Educational Explorations**. Washington DC: The Mathematical Association of America, 1999.

_____. Ethnomathematics and mathematics education. In: BISHOP, A. et al. (Ed.). **International handbook of mathematics education**. Netherlands: Kluwer, 1996. cap. 24, p. 909-943.

_____. On the reconstruction of the history of geometrical thinking in Africa. PAN-AFRICAN CONGRESS OF MATHEMATICIANS, 2., **Abstract**. Jos, Nigeria: University of Jos, 1986.

GRANA, N. **Logica paraconsistente**: una introduzione. Napoli: Loffreo Editore, 1983.

HIGUERA, C. Seminario taller capacitación de educación popular básica de jóvenes y adultos: las matemáticas, componente clave en el proceso de alfabetización. In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares**: experiencias e investigaciones. Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 108-110

_____. La yupana: un ejemplo de lo histórico como elemento pedagógico. **Lecturas Matemáticas**, Bogotá, v. 15, p. 63-78, 1994.

HOLLOWAY, G. **La concepción del espacio en el niño según Piaget**. Barcelona: Paidós, 1982

JIMÉNEZ, J. La matemática dentro del currículo de educación básica para adultos. In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares**: experiencias e investigaciones. Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 76-78.

LÉVI-STRAUSS, C. **Antropología estructural**. Buenos Aires: Eudeba, 1968.

LÉVY-BRUHL, L. **La mentalidad primitiva**. Buenos Aires: La Pléyade, 1975.

_____. **La mitología primitiva**. Barcelona: Península, 1978.

LORRAIN, F. Social structure, social classifications and the logic of analogy. In: BALLONOFF, P. (Ed.). **Mathematical models of social and cognitive structures**. Urbana: University of Illinois Press, 1974. (Illinois Studies in Anthropology, n. 9).

MARIÑO, G. **El dibujo espontáneo y la concepción del espacio en los adultos de los sectores populares**. Bogotá: Dimensión Educativa, 1983.

_____. **¿Cómo opera matemáticamente el adulto del sector popular?**: constataciones y propuestas. Bogotá: Dimensión Educativa, 1985.

_____. La resta desde los sectores populares. In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares**: experiencias e investigaciones. Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 151-157.

MATEMÁTICAS Y CIUDADANÍA. Producción de Prof. Ubiratan D'Ambrosio. Cali: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática, 1994. 1 videocassete. (55 min). VHS.

MESA, O.; PAREJA, G. Experiencia CLEBA. In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares**: experiencias e investigaciones. Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 12-25.

_____. La resta o substracción. In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares: experiencias e investigaciones.** Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 138-150.

OCHOA, R.; PELAEZ, J. **La matemática como elemento de reflexión comunitaria Pueblo Tule.** Antioquia: Asociación de Cabildos Indígenas de Antioquia, Editorial Lealon, 1995.

ORGANIZACIÓN INDÍGENA DE ANTIOQUIA. **Currículo Tule.** Antioquia: Asociación de Cabildos Indígenas de Antioquia, 2000.

PARRA, A. I. **Acercamiento a la etnomatemática.** 2003. 147 f. Trabajo de Grado (Matemáticas) -Facultad de Ciencias, Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

PÁRAMO, G. Lógica de los mitos: lógica paraconsistente: una alternativa en la discusión sobre la lógica de los mitos. **Ideas y Valores**, Bogotá, n. 79, p. 27-67, 1989.

_____. Mito, lógica y geometría: algunas razones para la aplicación de métodos formales al estudio del mito. **Colombia Ciencia y Tecnología**, Bogotá. v. 10, n. 4, p. 11-13, marzo, 1993.

PÁRAMO, G. ALBIS, V. Antropología y matemáticas. **Mathesis**, México, v. 3., n. 2, p. 163-167, mayo, 1987.

PEDROSA, A. Proyecto escritura y circulación del papel en contextos marginales e incipientemente iletrados. Tema: prácticas matemáticas en la escritura caligráfica y tipográfica. In: CENTRO LAUBACH DE EDUCACIÓN POPULAR BÁSICA DE ADULTOS; CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA; DIMENSION EDUCATIVA. **La enseñanza de la matemática con los adultos de los sectores populares: experiencias e investigaciones.** Bogotá: Dimensión Educativa, 1990. p. 35-41.

PIAGET, J; GARCÍA, R. **Psicogénesis e historia de la ciencia.** México: Siglo XXI, 1982.

SEIDENBERG, A. The ritual origin of geometry. **Archive for History of Exact Sciences**, Berlin, DE, n. 1, p.488-527, 1962a.

_____. The ritual origin of counting. **Archive for History of Exact Sciences**, Berlin, DE, n. 2, p. 1-40, 1962b.

_____. The ritual origin of the circle and the square. **Archive for History of Exact Sciences**, Berlin, DE, n. 25, p. 269-327, 1981.

TRIANA, M. **La civilización chibcha.** Bogotá : Talleres Gráficos Banco Popular, 1984

VAN DER WAERDEN, B. L. **Geometry and algebra in ancient civilizations.** Berlin: Springer-Verlag, 1983.

VASCO, C, E. **El álgebra renacentista.** 2. ed. Bogotá: Empresa Editorial Universidad Nacional, 1985.

VERNANT, J. **Mythe et société en Grèce ancienne.** París: Francois Maspero, 1981.

WITTGENSTEIN, L. **Tractatus lógico-philosophicus**. Madrid: Alianza, 1973.

WHORF, B. L. **Language, thought and reality**. Boston: MIT Press, 1956.

ZASLAVSKY, C. **Africa Counts**: Number and Pattern in African Cultures. Chicago: Lawrence Hill Books, 1999.

ZASLOW, B. Pattern dissemination in the prehistoric in the prehistoric Southwest and Mesoamerica. **Antropological Research Papers**, n. 25, Tempe: Arizona State University. 1981.