

PROCESOS MATEMÁTICOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE TEJIDOS MAYAS DE GUATEMALA, DESDE UNA VISIÓN SOCIOEPISTEMOLÓGICA

Domingo Yojcom Rocché
mingoyol@yahoo.com

01. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Parte de los grandes avances que alcanzaron los mayas en los períodos preclásico, clásico y postclásico, fueron registrados en los cuatro códices que se conocen actualmente como Madrid, Dresde, París y Grolier, así como en los templos edificados en lo que hoy es México, Guatemala y Honduras. Sin embargo, el autor sostiene que los registros matemáticos de los mayas no sólo pueden ser encontrados en estas cuatro fuentes principales, sino las prácticas culturales y sociales son también una gran riqueza de conocimiento, pues las comunidades indígenas en la actualidad siguen conservando los diseños antiguos e incorporando nuevos diseños a su vestimenta cotidiana. Los tejidos utilizados hoy en día por ejemplo, están contruidos con precisos cálculos y diseños, que no sólo refleja el arte o la belleza como dice Knoke, B. (2004) “el traje con el que se visten los mayas contemporáneos de Guatemala, así como diversos tejidos que forman parte integral de su vida cotidiana y ceremonial, constituyen un lenguaje colectivo, tangible e intangible, de gran diversidad y complejidad. Como expresiones humanas, están imbuidas de simbolismo pues encierran un abanico de significados” y que naturalmente forman parte de su identidad cultural, he aquí la importancia del estudio de las prácticas sociales (como la elaboración de tejidos), para la conservación y transmisión de los valores, habilidades, saberes y conocimientos de los pueblos indígenas.

Por eso, esta investigación considera necesario relacionar el desarrollo de los conocimientos matemáticos de los pueblos indígenas con las prácticas sociales de los individuos y los grupos que habitan en una región determinada, como producto de las interacciones sociales. Por lo que me basaré en las investigaciones realizadas por Ubiratán D’Ambrosio, Paulus Gerdes y Ricardo Cantoral para comprender el desarrollo de los conocimientos matemáticos de las culturas, especialmente la maya desde un enfoque etnomatemático que se articula con el enfoque socioepistemológico de la investigación en matemática educativa. Aunque, no se descarta la posibilidad de encontrar otras investigaciones relevantes de autores que no han sido mencionados, y que puedan aportar reflexiones profundas a esta tesis doctoral.

Este trabajo de investigación doctoral parte del análisis de los diferentes tejidos utilizados por algunos grupos étnicos mayas que habitan en Guatemala como fuente de conocimiento y sabiduría, que han sido poco explorados, y estos saberes combinados con el arte ocultan una gama de procesos y conceptos matemáticos que podrían ser utilizados en la geometría maya en la actualidad. Por geometría maya entendemos los procesos abstractos utilizados en el diseño de formas y figuras que no necesariamente pertenezcan a la geometría plana. La geometría que hemos denominado maya es muy antigua como la geometría Egipcia o Mesopotamia, Prado (2001) al respecto desarrolló un estudio sobre piezas de pedernal con el uso de geometría que se asocian con períodos de ocupación humana en Mesoamérica, cuando según él no había iniciado la producción del barro cocido, lo que lleva a proponer a las culturas precolombinas en paralelo

con las culturas occidentales, este autor postula cambiar la hipótesis anterior que interpretaba al pedernal como surtidor de simples y vulgares herramientas, a una nueva idea donde el autor propone cambiar las piezas de este material como una fuente muy grande de producción de instrumentos útiles para la producción creativa.

Las primeras aproximaciones con este tema me llevan a plantear una pregunta fundamental, ¿cuáles son los procesos y conceptos matemáticos más utilizados en la elaboración de tejidos mayas? y tres planteamientos complementarios:

- ¿Por qué se siguen diseñando los tejidos mayas?, ¿existen vínculos entre las expresiones culturales de los pueblos y la producción de sus tejidos?.
- ¿Cuáles son los procesos de cálculo, medición y diseño utilizados en los tejidos mayas?, ¿cuáles son sus características particulares?
- ¿Cuál es aporte de la cultura maya al desarrollo de la geometría?, ¿cómo se concretiza en el currículo escolar?

02. JUSTIFICACIÓN

Los conceptos matemáticos utilizados para la producción de tejidos en los pueblos indígenas de Guatemala han sido poco explicados y explorados, por lo que pretendo hacer un análisis de estos conceptos y los procesos involucrados, y ofrecer reflexiones teóricas para los educadores, investigadores y artesanos que pretenden comprender el mundo de los tejidos. La importancia del aporte científico de la Cultura Maya al desarrollo de la geometría es inmensa, puesto que el conocimiento y el arte de las culturas indígenas se siguen replicando en diversos espacios sociales como las cofradías, los centros ceremoniales y los centros educativos.

La coyuntura actual del país ha permitido incluir en el Currículo Nacional Base (CNB) del Ministerio de Educación, una disciplina denominada Ciencia y Tecnología Maya, que aborda parte de los conocimientos y saberes de los grupos étnicos que coexisten en Guatemala; realidad que motiva a los investigadores en Matemática Educativa a ofrecer algunos aportes que puedan ser considerados esenciales para la fundamentación y la sustentación de una educación con pertinencia cultural, y de esa cuenta enriquecer las acciones encaminadas por los sectores gubernamentales y no gubernamentales en materia de Educación Bilingüe Intercultural.

Por otro lado, es necesario analizar el impacto social-económico que ha generado la producción de tejidos en el país, puesto que la producción de éstos no es exclusivo para el consumo familiar, sino se ha convertido en una fuente de ingresos económicos para muchas familias, por eso existen las asociaciones de tejedoras, cuyos objetivos es conservar las tradiciones artesanales y obtener de ellas una remuneración racional acorde a sus diseños y técnicas. Actualmente, hay agrupaciones o asociaciones que se dedican a la producción de tejidos a nivel artesanal, pero también se sabe que la tecnología industrial textil impulsada mediante “maquilas” en Centroamérica ha influido grandemente en la producción de réplicas de los diseños considerados como autóctonos de estas regiones, y el impacto de estas actividades industriales pueden ser consideradas negativas o positivas según sea el criterio, pero no se pueden ignorar las

grandes divisas que generan para el país. Según el informe de VESTEX (2005), la industria de vestuario y textiles en Guatemala inició a principio de 1980, sin embargo en los últimos años este sector ha aportado significativamente a la economía guatemalteca. Entre las exportaciones actuales de productos no tradicionales en el país, el sector textil es uno de los principales generadores de divisas. Por ejemplo en el año 2004, el 94.58% de los productos exportados a Estados Unidos ha generado un total de ingresos de US\$ 1,867,876.00, de los cuales US\$ 585,254.00 era del sector textil.

Las situaciones sociales descritas anteriormente influyen grandemente no sólo en la economía de los pueblos, sino también en los procesos educativos. Por eso, parte de mis intenciones académicas es contribuir al desarrollo de la Matemática Educativa, estudiando puntos relevantes para la socioepistemología y la etnomatemática, porque la comunidad científica en la actualidad tiene grandes retos por conocer e interpretar los conocimientos que desarrollaron y siguen desarrollando las culturas, y poner al servicio de la humanidad. Así mismo, es mi tarea avanzar y profundizar en los conocimientos geométricos mayas para comprender las distintas representaciones plasmadas en los tejidos; sin perder de vista los avances actuales de la ciencia moderna que forma parte de esta riqueza intelectual de las culturas en el mundo.

El reto para aprovechar los recursos disponibles y mejorar las situaciones didácticas en el aula es inmenso, tal es el caso de Aracena, Parede y Córdova (2008) que se esmeraron en diseñar un software para la enseñanza de tejidos precolombinos en Chile, este ambiente virtual permite lograr un aprendizaje a través de juegos digitales, por medio de la “computadora gráfica” y técnicas multimediales y que posibilita a los usuarios interaccionar con los tejidos de manera más entretenida y didáctica. Este material consiste en un rompecabezas en dos dimensiones que da la representación de vestimenta de los pueblos indígenas.

El esfuerzo citado y otras invenciones de tipo didáctico-pedagógico me motivan a investigar los conceptos y procesos matemáticos utilizados con mayor frecuencia en la elaboración de tejido mayas de Guatemala, y una vez que logre conocer y comprender estos saberes que los pueblos poseen, deseo sistematizarlos, publicarlos y devolver esos conocimientos a las comunidades mayas, porque forman parte de su identidad y su historia. Esta curiosidad junto con el interés y el compromiso social son los que me motivan a iniciar mi investigación en el campo de la Matemática Educativa, para que sus resultados puedan ser incorporados en los programas de estudio a nivel nacional.

03. OBJETIVO GENERAL

Contribuir a las reflexiones del desarrollo de la Geometría Maya desde una visión socioepistemológica.

04. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.1 Explicar los valores intrínsecos y extrínsecos de los tejidos mayas y su posible vínculo con las expresiones culturales.

4.2 Determinar los conceptos y procesos de cálculo, medición y diseño más utilizados en la elaboración de tejidos maya.

4.3 Describir el aporte de la cultura maya al desarrollo curricular de la matemática en el área de la geometría.

05. CUADRO TEÓRICO

La presente investigación toma como referencia los trabajos realizados por Cantoral, D'Ambrosio y Gerdes en la línea de la socioepistemología y la etnomatemática, que intentan explicar las distintas formas de producir los conocimientos en las diversas culturas.

Socioepistemología

Este enfoque teórico, impulsado por Ricardo Cantoral y otros, ofrece grandes posibilidades al estudio de la construcción social del conocimiento matemático. Considera como punto de partida un enfoque sistémico que toma en cuanto los planos de lo cognitivo desde un punto de vista social, la epistemología del saber, la dimensión didáctica o de difusión institucional y una más social que en este estudio tomará una dimensión sociocultural. En este enfoque teórico se analizan las prácticas sociales que acompañan a la construcción del conocimiento matemático (Cantoral, R., Farfán, R.M. 2003).

Etnomatemática

La corriente matemática propuesta por Ubiratán D'Ambrosio ofrece grandes pistas para abordar los estudios matemáticos con las comunidades indígenas, porque este enfoque está ligado a cuestiones de naturaleza ambiental o producción y raramente se desvincula de las manifestaciones culturales como la religión y el arte, por lo que encuadra perfectamente la diversidad cultural de los pueblos y nos ofrece de esa manera una visión más holística del fenómeno en cuestión. El enfoque etnomatemático no se agota en entender el conocimiento (saber y hacer) matemático de las culturas periféricas solamente; sino también procura entender el ciclo de la generación, organización intelectual, organización y difusión de ese conocimiento (D'Ambrosio, 1990), naturalmente, en el encuentro de culturas hay una importante dinámica de adaptación y reformulación acompañando todo ese ciclo, inclusive la dinámica cultural de encuentro (de individuo y de grupo).

06. METODOLOGÍA

Esta investigación será de tipo etnográfico, en donde pretendo combinar el análisis documental y bibliográfico con las observaciones directas y vivencias con algunos grupos étnicos de Guatemala. Las etapas en que se llevará a cabo son las siguientes:

6.1 Búsqueda de Información

La búsqueda de información a través de los distintos medios (Internet, libros, revistas, tesis, documentales, etc.) es esencial; así como el acercamiento con entidades gubernamentales y no gubernamentales conocedoras del tema (museos, organizaciones indígenas, asociación de mujeres, universidades, investigadores independientes, casa editoras, etc.) es fundamental para esta investigación, para no partir de “meras suposiciones” que podrían desviar nuestra intencionalidad.

6.2 Elaboración de instrumentos y criterios de validación

Los instrumentos que serán utilizados para el desarrollo de este trabajo deberán responder no sólo a los objetivos de mi investigación sino también corresponderán a los criterios de validación establecidos para este estudio. Los instrumentos previstos son: ficha de observación directa, cuestionarios para las entrevistas, tablas de referencia y simbología, y tablas de descripción de procesos de cálculo, medición y diseño.

6.3 Colecta de datos

La colecta de datos se realizará en tres formas: a) a través de observaciones directas con algunos grupos étnicos, esto será en el momento de confeccionar los trajes. b) a través de entrevistas previamente programadas con algunas personas de las comunidades y con representantes de algunas organizaciones. c) por medio del análisis de tejidos finamente elaborados y acabado que están listos para su uso/venta; las imágenes fotográficas serán buena herramienta para facilitar este trabajo minucioso.

6.4 Análisis e Interpretación de datos

Posteriormente a la colecta de datos, iniciaré la tabulación de cada uno de los instrumentos, para interpretar adecuadamente las informaciones obtenidas en los distintos ámbitos, y que servirán de base para sustentar esta investigación de carácter técnico y científico.

07. UNIDADES DE ANÁLISIS

- 1) **Trajes indígenas** de hombre y mujeres provenientes de diferentes grupos étnicos, utilizado en actividades cotidianas y ceremoniales. Esta categorización se hará de la forma siguiente: prendas de hombre (6 pantalones, 6 camisas, 4 sutes, 4 fajas), prendas de mujer (10 blusas o güipiles, 6 fajas, 6 cortes, 6 reboso/delantal/peraje). No se contempla la misma cantidad de trajes de hombre y de mujer, porque en varias comunidades ya está en desuso el traje para varón. Además, estos trajes son provenientes de las comunidades lingüísticas mas identificadas con los trajes, como Todos Santos Cuchumatanes del grupo Mam, Quetzaltenango del grupo K'iche', Nebaj del grupo Ixil, Sololá del grupo Kaqchikel, San Pedro La Laguna del grupo Tz'utujil y Tactic del grupo Poqomchi'.

2) **Sujetos**

Organizaciones indígenas, que se dedican al diseño y confección de trajes indígenas. Los 6 grupos étnicos que formarán parte de este estudio están ubicados en la zona norte y occidente de Guatemala, regiones de mayor concentración de grupos indígenas del país. Estos grupos son culturalmente distintos, tanto en su idioma como en sus costumbres, aunque con un dominio aceptable del español, por lo regular estos grupos conviven e interactúan con otras etnias para la transacción de producción y relaciones comerciales, ubicados en regiones urbanas y semiurbanas, dedicados en su mayoría a la producción agrícola y a las prácticas silviculturales.

Investigadores del conocimiento maya, tales como profesores universitarios, guías espirituales mayas, escritores de obras mayas, autoridades de centros educativos (museos).

4 profesionales académicos (un etnomatemático, un matemático educativo, un arqueólogo y un sociólogo). 5 guías espirituales, 3 escritores de la cultura maya, 2 encargados de centros educativos.

08. **BIBLIOGRAFÍA**

ARACENA, Diego; PAREDES, Yerko; CÓRDOVA, Julia (2008). **Aprender Jugando con “Tejidos Precolombinos” Mediante Rompecabezas Virtuales**. Revista Chilena de Ingeniería. Vol. 16 No. 2, pp. 318-325

CANTORAL, R. y FARFÁN, R. (2003). **Matemática Educativa: Una visión de su evolución**. *Revista Latinoamericana de investigación en Matemática Educativa*, Vol. 6, Núm.1, pp.27-40. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, Distrito Federal, México.

D’AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática. Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer*, São Paulo: Editora Ática, 1990.

KNOKE DE ARATHOON, Bárbara. **Huellas Prehispánicas en el simbolismo de los tejidos mayas de Guatemala**. En XVIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala. Museo Nacional de Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. 2004.

MORSELLI B., Simonetta, **Propuesta para un método de estudio iconográfico aplicado al tocado de los gobernantes de Tikal**. En XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. Pp. 764-776, 2003.

PRADO COBOS, Antonio (2001). **De Herramientas a Instrumentos**. En XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. pp. 828-834.

VESTEX (2005). **Competitividad en Guatemala**. I Congreso Nacional del Sector Vestuario y Textil en Guatemala. Disponible en www.vestex.com.gt. Acceso: 13 de Julio de 2009.