

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



Domingo Yojcom Rocché

CINVESTAV-IPN

mingoyo1@yahoo.com

## RESUMEN

Esta investigación doctoral parte de la necesidad de comprender los procesos utilizados en la construcción del conocimiento matemático maya, especialmente en el área de la geometría, con el fin de reorganizar la matemática y el discurso escolar en la República de Guatemala, tomando en consideración la coyuntura actual y las demandas establecidas en los Acuerdos de Paz para la incorporación de conocimientos y saberes indígenas a los procesos educativos.

Partimos del supuesto que la socioepistemología es un enfoque teórico que facilita la comprensión de las prácticas sociales de los grupos mayas, y que a través del diálogo entre la Etnomatemática y la Socioepistemología, estos conocimientos pueden ser interpretados y resignificados en contextos multiculturales.

## PALABRAS CLAVES

Geometría Maya, Socioepistemología, Etnomatemática, Diálogo entre Teorías.

## INTRODUCCIÓN

La educación es una de los temas más controversiales en América Latina, debido a la falta de mecanismos eficientes que aglutine las necesidades y demandas de los diferentes sectores que conforman el Estado de cada país. El caso específico de Guatemala, un país multicultural con 4 culturas (Maya<sup>2</sup>, Mestizo, Garífuna, Xinca) bien diferenciadas, con una población aproximada en el año 2009 de 14,017,057 de habitantes (INE 2002). La educación actual en este país tiene

grandes limitantes, y sobre todo cuando se habla de “educación para todo y todas”, “educación incluyente”, “educación con pertinencia cultural”, “educación bilingüe”, “educación bilingüe intercultural”, etc. se hace aún más compleja. Por un lado, la distribución de la riqueza en el país no ha sido equitativa, presentado un 35.80% de índice de pobreza y de 15.21% extrema pobreza (INE 2006), y por el otro lado, hay una insuficiente asignación a la cartera de educación en términos presupuestarios, provocando que las metas y las políticas educativa del país no puedan cumplirse.

Sin embargo, pese a esas limitaciones, se están realizando algunos avances en materia de Educación Bilingüe Intercultural, como parte de los compromisos adquiridos por el Estado en la firma de los Acuerdos de Paz, por ejemplo en 1995 se creó la Dirección General de Educación Bilingüe – DIGEBI y posteriormente en año 2003, el Viceministerio de Educación Bilingüe Intercultural, provocando un involucramiento de los sectores indígenas del país, para que su cultura, su tradición y cosmovisión puedan ser tomados en cuenta en los procesos de Reforma Educativa y su concreción en los currículos de los diferentes niveles educativos.

Ahora, el reto está en proponer una educación de calidad con pertinencia cultural que responda a las necesidades y demandas de los pueblos indígenas, y que no solamente sea una estrategia política, sino un interés común que responda a esos intereses y demandas de los pueblos indígenas, tomando en cuenta las exigencias del MINEDUC y los avances de la ciencia moderna.

De aquí radica la importancia de las investigaciones de los conocimientos y saberes de los pueblos indígenas, con una visión de convivencia y diálogo entre las culturas. Esta investigación doctoral será parte de esos esfuerzos para promover una educación con pertinencia cultural basado en las prácticas sociales de las comunidades, que toma en cuenta la cosmovisión y las formas de comprender e interpretar los fenómenos tanto sociales como naturales que poseen los diversos grupos étnicos mayas, para que fundamentados y sustentados esos conocimientos pueden formar parte de las innovaciones educativas del país, transformando de esa manera, las prácticas didácticas tradicionales, el currículo y el discurso escolar en las comunidades. Por eso, hablar de una Reforma Educativa en el país implica un verdadero cambio de paradigma, que es una de las intenciones de la Matemática Educativa, para que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean efectivos y contextualizados con una verdadera Pertinencia Cultural.

Al hablar de educación para las comunidades mayas, es necesario hacer un breve recorrido en la historia, porque 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, sostenemos 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 gran parte de sus tradiciones, costumbres y saberes que caracteriza a estas comunidades, así mismo sus vestuarios coloridos con sus peculiares diseños identifican a los distintos grupos étnicos que coexisten en Guatemala. 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, para la conservación y transmisión de los valores, habilidades, saberes y conocimientos de los pueblos indígenas, que para fines de este estudio lo llamaremos institucionalización.

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 en la línea de la Etnomatemática y Ricardo Cantoral en la línea de Socioepistemología para comprender el desarrollo de los conocimientos matemáticos, a través de un diálogo entre estas dos teorías. 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 considera esencial el análisis de los procesos matemáticos utilizados en la elaboración de 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 nos llevan a plantear una pregunta fundamental: ¿cuáles son los procesos matemáticos utilizados en la elaboración de tejidos mayas? y tres planteamientos complementarios:

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

Como dijimos anteriormente, los procesos matemáticos utilizados para la producción de tejidos en los pueblos indígenas de Guatemala han sido poco explicados y explorados, por lo que pretendemos hacer un análisis de estos procesos y ofrecer reflexiones teóricas para los educadores, investigadores y artesanos que pretenden comprender el mundo de los tejidos. Porque 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, formando parte de su identidad y no sólo se ha podido institucionalizar en los ámbitos religiosos-ceremoniales, culturales como en el caso de las cofradías, sino también ha despertado interés por involucrarlos en los centros educativos.

Esta situación, se debe en gran parte a la coyuntura actual del país que 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. Actualmente, la demanda está aumentando, diversas agrupaciones o asociaciones que se dedican a la Educación están muy interesadas en incluir en los procesos educativos sistemas mayas, que han sido más funcionales que otros sistemas impuestos por el mismo Estado.

Por eso, parte de nuestras intenciones académicas es contribuir a estos esfuerzos colectivos de la sociedad guatemalteca como también al desarrollo de nuestra disciplina - la Matemática Educativa -, estudiando puntos relevantes de esta cultura desde una visión socioepistemológica. Así mismo, es nuestra tarea avanzar y profundizar en los conocimientos geométricos mayas para comprender no sólo las distintas representaciones plasmadas en los tejidos sino la Epistemología de la Matemática Maya entendida como el conjunto de conocimientos y saberes basadas en las prácticas sociales.

Esta intención junto con el compromiso social que hemos adquirido, nos motivan a iniciar esta investigación en el campo de la Matemática Educativa, para que sus resultados puedan ser analizados y reflexionados por otros investigadores y crear de esa manera una tradición escrita en el pensamiento maya.

Podemos decir que esta investigación parte de la siguiente hipótesis: La socioepistemología es un enfoque teórico que facilita la comprensión de las prácticas sociales como vivencias de los grupos mayas. Por eso el objetivo general se centra en “contribuir a las reflexiones del desarrollo de la Geometría Maya desde una visión socioepistemológica”, pero esencialmente el trabajo responde a tres objetivos específicos: a) Explicar los valores intrínsecos y extrínsecos de los tejidos mayas y su posible vínculo con las expresiones culturales. b) Determinar los conceptos y procesos de cálculo, medición y diseño más utilizados en la elaboración de tejidos mayas. c) Describir el aporte de la cultura maya al desarrollo curricular de la matemática en el área de la geometría.

## **METODOLOGÍA Y MARCO TEÓRICO**

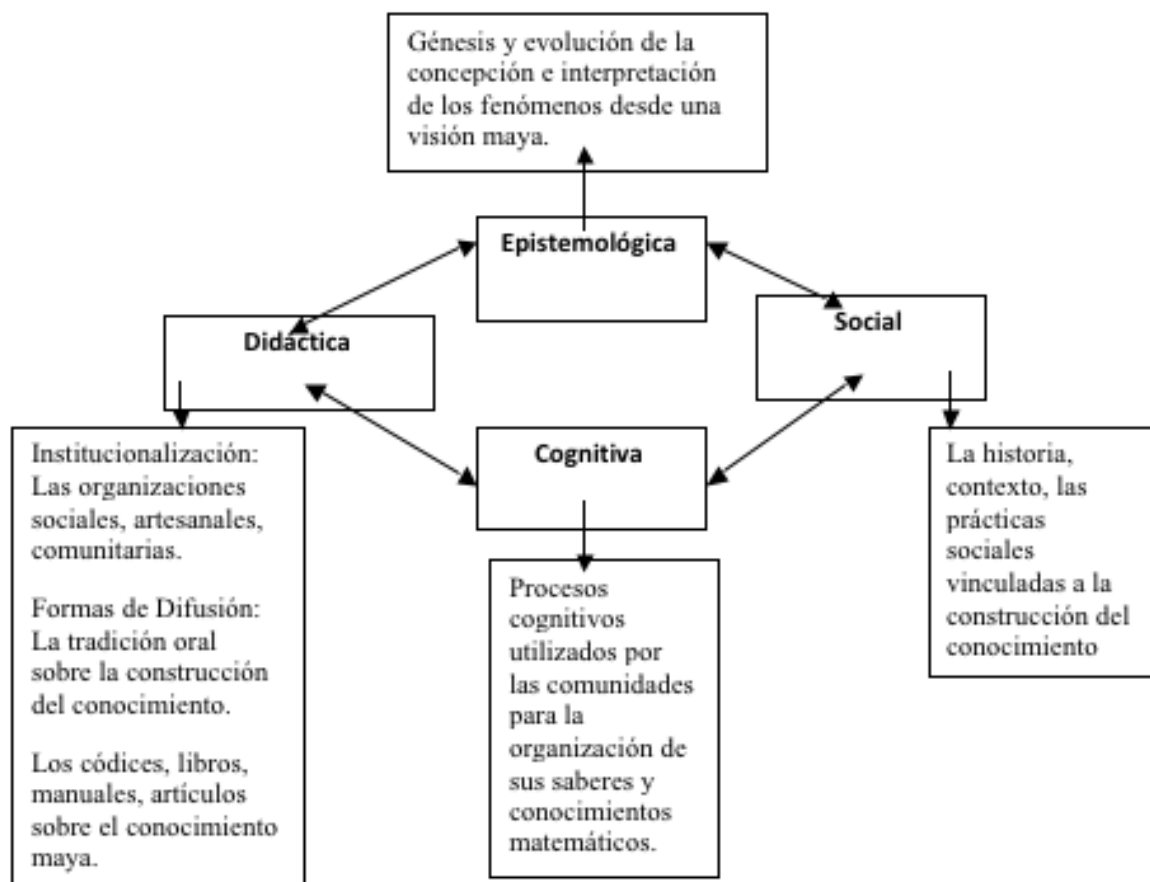
La presente investigación toma como referencia los trabajos realizados por Cantoral en la teoría socioepistemológica y D'Ambrosio en la línea de la etnomatemática, que intentan explicar las distintas formas de producir los conocimientos en las diversas culturas (Etnomatemática) y la forma de reorganizar ese conocimiento para incidir en el discurso matemático escolar (Socioepistemología). Para aprovechar al máximo las bondades de estas teorías, utilizaremos el "diálogo entre teorías", para confrontar, detectar similitudes, diferencias, etc. Por diálogo entre teorías entendemos al proceso de reflexión entre dos o más teorías, cuya intención es el conocimiento y tratamiento de los fenómenos desde distintas perspectivas.

La Socioepistemología es entendida en este ensayo como una aproximación teórica que ofrece grandes posibilidades al estudio de la construcción social del conocimiento matemático y considera como punto de partida un enfoque sistémico que toma en cuenta cuatro componentes: la epistemología del conocimiento, los procesos cognitivos, la dimensión didáctica o de difusión institucional y la dimensión social. En este enfoque teórico se analizan las prácticas sociales que acompañan a la construcción del conocimiento matemático (Cantoral, R., Farfán, R., 2003).

Y la Etnomatemática es entendida como un programa que ofrece grandes pistas para abordar los estudios matemáticos de las comunidades indígenas, ligada a cuestiones de naturaleza social y ambiental. Este enfoque no se agota solamente en entender el conocimiento (saber y hacer) matemático de las culturas periféricas; 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 de estos conocimiento.

Ahora, ¿por qué es necesario abordar este estudio desde un diálogo entre teorías?, porque partimos de la premisa que estos dos enfoques tienen aspectos comunes como por ejemplo su énfasis en lo social, pero también diferencias como la intención que cada uno tiene para abordar los fenómenos sociales. No pretendemos confrontar estas teorías, sino más bien, pretendemos detectar los elementos que pueden ayudarnos a comprender la epistemología de los conocimientos y saberes mayas. Nuestro interés por dialogar recae esencialmente en lo social y cultural y cómo en comunidades mayas específicas se privilegia el uso de las prácticas sociales como parte fundamental del desarrollo de estos conocimientos y saberes.

Partimos del supuesto que los conocimientos matemáticos mayas tienen su propia epistemología y estructura que ameritan ser reflexionados en esta investigación, y en la medida de lo posible partir de estos conocimientos para fundamentar una educación en el nivel bachillerato y universitario. Para facilitar nuestro trabajo, partiremos del análisis desde una perspectiva socioepistemológica, en donde los componentes (epistemológico, sociocultural, cognitivo y didáctico) se interactúan de forma sistémica para comprender y explicar nuestra problemática.



Esta investigación será de tipo etnográfico, en donde pretendemos 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:

### **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, y no partir de “meras suposiciones” que podrían desviar nuestra intencionalidad.

### **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 nuestra 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.

### **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.

#### 4. Análisis e Interpretación de datos

Posteriormente a la colecta de datos, iniciaremos 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.

#### Unidades de Análisis

- a) **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 Sololá del grupo Kaqchikel, San Pedro La Laguna del grupo Tz'utujil y Quetzaltenango del grupo K'iche?

b) **Sujetos**

**Organizaciones indígenas**, que se dedican al diseño y confección de trajes indígenas. Los 3 grupos étnicos que formarán parte de este estudio están ubicados en el 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.

## RESULTADOS ESPERADOS

Con esta investigación se pretende:

Comprender la epistemología del pensamiento matemático maya, desde un desarrollo natural y cultural, e identificar sus principales características.

Aprovechar los aportes teóricos de la Socioepistemología y la Etnomatemática para comprender y reorganizar el conocimiento escolar.

Identificar las figuras más comunes utilizadas en la confección de tejidos en por los menos 3 grupos étnicos diferentes de Guatemala, y hallar sus definiciones desde la concepción de estas comunidades, para que puedan ser aprovechados para su inclusión en los contenidos curriculares oficiales del país.

Relacionar y diferenciar las definiciones de los términos utilizados en la elaboración de tejidos, tomando en cuenta no sólo su significado matemático-geométrico sino también su significación que cada grupo étnico le atribuye.

Definir y comparar formas para encontrar otra manera de entender e interpretar los fenómenos sociales y naturales.

## BIBLIOGRAFIA

Aracena, D., Paredes, Y., y Córdova, J. (2008). Aprender Jugando con “Tejidos Precolombinos” Mediante Rompecabezas Virtuales. *Revista Chilena de Ingeniería* 16 (2), 318-325.

Braudel, F. (1966). *Las Civilizaciones Actuales*. Madrid: Editorial Tecnos.

Cantoral, R. (1995). Matemática Educativa. Pedagogía. *Revista Especializada en Educación*. Universidad Pedagógica Nacional, México 10 (5), 4-13.

Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de investigación en Matemática Educativa* 6 (1), 27-40.

Cantoral, R. y Covián, O. (2005). El Papel del Conocimiento Matemático en la Construcción de la Vivienda Tradicional: El Caso de la Cultura Maya. *Acta Latinoamericana De Matemática Educativa* 19, 831- 837.

D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática. Arte Ou Técnica De Explicar E Conhecer*, São Paulo: Editora Ática.

D'Ambrosio, U. (2002). *Etnomatemática. Elo Entre As Tradições E A Modernidade*. 2ª Edição. Belo Horizonte: Autentica.

Garces, G. (1982). *Pensamiento Matemático y Astronómico en el México Precolombino*. Primera Edición. México, D. F.: Instituto Politécnico Nacional.

Geertz, C. (1989). *A Interpretação Das Culturas*. Rio De Janeiro: Livros Técnicos E Científicos Editora S.A.

Guorón, P. (2001). *Ciencia y Tecnología Maya. Maya' No'jb'äl*. Guatemala: MINEDUC/DIGEBI.

Instituto Nacional de Estadística (2002). *XI Censo Nacional de Población y de Habitación*. Guatemala: INE

Instituto Nacional de Estadística (2006). *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida, ENCOVI*. Guatemala: INE

Knoke, B. (2004). Huellas Prehispánicas en el Simbolismo de los Tejidos Mayas de Guatemala. *En XVIII Simposio De Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Guatemala: Museo Nacional de Nacional de Arqueología y Etnología.

Morselli, S. (2003). 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. 764-776.

Pineche, P. (1990). *Sacerdotes y Comerciantes. El Poder de los Mayas e Itzaes de Yucatán en los Siglos VII A XVI*. México, D. F.; Fondo De Cultura Económica.

Prado, A. (1999). *El Creador Maya*. Primera Edición. Guatemala: Galería Guatemala.

Prado, A. (2001). De Herramientas a Instrumentos. *En XV Simposio De Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Museo Nacional De Arqueología Y Etnología, Guatemala. 828-834.

Vygostki, L. (1983). *Obras Escogidas*. Tomo I, II Y III. Madrid: Visor.