

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

Artículo recibido el 3 de noviembre de 2008; Aceptado para publicación el 15 de enero de 2009

Actividades Didácticas Apoyadas en Algunos Aspectos Históricos de la Cultura y Matemática Maya

Didactic Activities Supported in Some Historical Aspects Of the Mayan Culture and Mathematics

Nancy Dayana Díaz Toro¹

Sandra Viviana Escobar Madroñero²

Saulo Mosquera López³

Resumen

El presente artículo señala algunos de los aspectos relevantes del desarrollo histórico y cultural de la civilización Maya como apoyo para organizar un material que fomente la creatividad y favorezca el desarrollo del pensamiento espacial y sistemas geométricos del grado séptimo de educación básica, en el que se busca facilitar la apreciación de la utilidad, la armonía y la belleza de las formas espaciales. Esencialmente se utilizan los diseños tradicionales que los indígenas de esta cultura realizaron en distintas facetas de su actividad, las formas de sus edificios, cerámicas, tejidos y calendarios, entre otros elementos, para relacionarlos con temas de conocimiento escolar, cuyo contenido curricular corresponde fundamentalmente a Isometrías y semejanzas en el plano.

Palabras clave: Civilización Maya, Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos, Isometrías, Semejanzas.

Abstract

This article, attempts to draw some of the outstanding aspects of the historical and cultural development of the Mayan civilization as support to organize a material in which the creativity is fomented and the development of the space thought and geometric systems seventh grade of basic education, facilitating the appreciation of the utility, the harmony and the beauty in the space forms. Essentially are used traditional designs that the aborigens of this culture realized in the different facets of its activity that indigenous, the forms of their buildings, ceramics, textiles and calendars, between other aspects, to relate them to topics of school knowledge, which content curricular corresponds fundamentally to Isometrics and similarities in the plane.

Keywords: Mayan Civilization, Spatial Thinking and Geometric Systems, Isometrics, Similarities

¹ Licenciada en Matemáticas. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. nancy.d.12@hotmail.com

² Licenciada en matemáticas. Docente Liceo Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. sandraescobar2008@hotmail.com

³ Director del Departamento de Matemáticas y Estadística. Universidad de Nariño. samolo@udenar.edu.co

Introducción⁴

Tradicionalmente la enseñanza de la matemática ha estado dirigida a la ejecución de operaciones con creciente complejidad de cálculos, a la memorización de conceptos, al desarrollo de actividades que giran en torno al docente, provocando la pasividad del estudiante, a punto de ser considerado este último como un receptor de información y cuyo grado de abstracción muchas veces no se adecúa a su nivel de desarrollo mental.

En este sentido los profesores desempeñan un papel decisivo para mejorar las condiciones y la calidad del aprendizaje, centrandó su preocupación en los contenidos desde la perspectiva de la disciplina y no en problemas de la educación matemática. Esto se puede observar particularmente en la enseñanza de la geometría, la cual se ha visto desplazada a un segundo plano debido a la poca intensidad horaria y a la fusión con la aritmética o el álgebra dentro de los currículos de la enseñanza básica. En algunos textos, la parte geométrica se encuentra al final, donde sólo tiene espacio en términos de cálculo de perímetros y medición de superficies y de volúmenes, lo cual supone impartirlo rápidamente o bien posponerlo para el grado siguiente. Son muchos los hechos que se pueden considerar que agravan esta situación, por ejemplo, no articular convenientemente la enseñanza de la geometría desde el preescolar hasta el último grado de escolaridad, la falta de material didáctico para apoyar a los docentes en la enseñanza de la misma y hasta en algunos casos, la inadecuada preparación del docente en esta área de la matemática.

En el periodo desde aproximadamente 1.960 hasta 1.980, se dio una presión general en el currículo de matemáticas en la enseñanza básica y media contra tópicos tradicionales,

⁴ Este artículo recoge aspectos generales del trabajo de grado de Licenciatura en Matemáticas “Articulación de actividades didácticas con algunos aspectos históricos de la cultura y matemática maya en el desarrollo del pensamiento espacial y sistemas geométricos del grado séptimo”, presentado por las Licenciadas en Matemáticas de la Universidad de Nariño Nancy Dayana Díaz Toro y Sandra Viviana Escobar Madroñero, bajo la asesoría del Mg. Saulo Mosquera López, y puede consultarse en la página Web de la Red Latinoamericana de Etnomatemática: www.etnomatematica.org/tgrado.php

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1), 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

debido a la introducción de otros nuevos tales como: probabilidad, estadística, matemáticas discretas, y simultáneamente el número de horas escolares dedicadas a la matemática se redujo. De esta manera el “movimiento de las matemáticas modernas” contribuyó, al menos indirectamente, para disminuir el rol de la geometría euclidiana, favoreciendo otros aspectos de la matemática y otros puntos de vista para su enseñanza, por ejemplo: teoría de conjuntos, lógica y estructuras abstractas. Esta declinación ha involucrado en particular el rol de los aspectos visuales en la geometría tanto bidimensional como tridimensional, y todos aquellos temas que no encajaron dentro de la teoría de los espacios lineales como, por ejemplo, el estudio de las secciones cónicas y otras curvas notables.

En años más recientes se produce un retorno hacia contenidos más tradicionales en matemáticas, con un énfasis específico sobre actividades de planteamiento y solución de problemas. De cualquier manera los intentos por restablecer la geometría euclidiana clásica, la que al principio y en muchas partes del mundo fue temática principal en geometría escolar, no han sido muy exitosos. El punto es que en los cursos tradicionales de geometría euclidiana el material es usualmente presentado a los estudiantes como el producto final de la actividad matemática. Así, esta presentación, no encaja dentro del currículo actual donde se espera que los alumnos tomen una parte activa en el desarrollo de su conocimiento matemático, pues ya hace varios años se ha impulsado desde los lineamientos curriculares de matemáticas, y complementariamente a la enseñanza de la geometría, el desarrollo del pensamiento espacial, entendido este como el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones a representaciones materiales, es decir, su desarrollo necesariamente involucra desde el trabajo con figuras y cuerpos concretos hasta la construcción de una notación matemática que permita escribir y probar satisfactoriamente los resultados obtenidos por medio de hipótesis y de experiencias dentro y fuera del aula de clase.

Debido a lo anterior, en el transcurso de los últimos años, se ha tomado conciencia del nivel formativo que posee la geometría ya que permite trabajar a partir de objetos concretos, llegando a distintos niveles de conceptualización. Los niños toman posesión de manera consciente del espacio que los rodea, desde temprana edad, a través de la orientación, el análisis de las formas, la búsqueda de relaciones entre los objetos que encuentran a su alrededor mediante la manipulación y la experimentación con las formas y los movimientos del espacio. De ahí que se proponga “la geometría activa como una alternativa para restablecer el estudio de los sistemas geométricos como herramientas de exploración y representación del espacio, ya que este tipo de geometría parte del juego con sistemas concretos, de la experiencia inmediata del espacio y del movimiento, que lleva a la construcción de sistemas conceptuales para la codificación y el dominio del espacio, y a la expresión externa de esos sistemas conceptuales a través de múltiples sistemas simbólicos”⁵.

Surge entonces la necesidad de proporcionar, unas lentes que faciliten la visión de todos los procesos geométricos que diariamente se producen a nuestro alrededor. Unas lentes que no se compren en ningún sitio porque están en nuestro cerebro y que como decía Galileo, “nos van a permitir, si no salir del laberinto, si al menos saber en qué punto del mismo nos encontramos”. Para ello se cuenta siempre con el aporte de la historia de las matemáticas, que constituye una fuente inagotable de referencias y ayudas que hacen más gratificante y enriquecedor el trabajo en una clase de matemáticas. Se justifica entonces que el niño dentro de las actividades relacionadas con la adquisición del conocimiento matemático recorra el camino de las formas y de las figuras y en general el camino que el hombre recorrió para llegar a la matemática que actualmente conocemos. Con seguridad descubrirá mucho más sentido en lo que se le enseña y su mente en lo que aprende.

Es por ello que esta propuesta tiene como objetivo central explorar una vía para encontrar caminos hacia los conocimientos geométricos del grado séptimo, mediante el estudio de

⁵ Ministerio de Educación Nacional. Lineamientos Curriculares, Matemáticas, Áreas Obligatorias y fundamentales. Colombia, julio de 1998.

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

algunos aspectos pertinentes de una de las culturas más importantes de Mezoamérica, como son los MAYAS, ya que en esta civilización se evidencia el uso de simetrías, traslaciones y giros en sus manifestaciones artísticas con sorprendentes resultados estéticos.

La cultura maya

Los orígenes de la civilización maya son objeto de discrepancias académicas en virtud de las contradictorias interpretaciones de los hallazgos arqueológicos.

El inicio de esta cultura que se denomina preclásico o formativo (1600 a.c. al 300 d.c.) comenzó con el primer asentamiento en las montañas del oeste de Guatemala por el año del 2.500 a.c. Los primeros mayas que se establecieron en la península de Yucatán lo hicieron en el año 1.600 a.c. y en Tabasco para el año 900 a.c. Sus actividades económicas más importantes eran la recolección de frutos, la caza y la pesca y tenían una agricultura temporal. En el preclásico medio, mejoraron la agricultura, con lo cual se convirtieron en autosuficientes. En el preclásico superior, los mayas tienen contacto con los olmecas, lo cual trae como consecuencia la introducción del calendario, la cuenta larga y la escritura incipiente. En este periodo destacaron las ciudades de Mani, Dzibilchaltún, Komchen, Izamal, Tikal, Copan, Chichen Itza, Kabah, Loltun, entre otras.

El apogeo de la civilización maya ocurrió en el denominado Periodo Clásico (300 al 900 d.c.). En este periodo, el proceso cultural de los mayas alcanzó su máximo desarrollo, tanto en el campo tecnológico, como en el social, económico, político, religioso y artístico; fue la denominada EPOCA DE ORO de los mayas.

En el esplendor de la cultura maya se destaca:

La Arquitectura: Se caracteriza por un sentido exquisito de la proporción y el diseño, así como por su refinamiento estructural y la sutileza de los detalles. Los mayas utilizaron la

escultura más ampliamente en la decoración arquitectónica que todas las demás civilizaciones precolombinas.

El Arte: Es el más refinado y elegante de todos los desarrollados por las civilizaciones precolombinas, es digno y majestuoso, exuberante y sensual, y presenta una ornamentación espléndida. Las estelas (bloques o pilares de piedra) con relieves figurativos e inscripciones son los ejemplos más característicos de las esculturas conmemorativas realizadas en piedra por los mayas.

Los mayas dominaron todas las formas artísticas precolombinas conocidas, menos el trabajo en metal. Aunque no se conservan telas tejidas por ellos, su calidad y decoración pueden apreciarse a través de las representaciones en pinturas, figurillas y esculturas bellamente proporcionadas y de armonía estética sobre estelas, dinteles y en los frisos que decoran paredes y templos. Tales esculturas en piedra representan los sacrificios humanos, ceremonias sangrientas y otros ritos de purificación mientras que otras muestran a ricos gobernantes con espléndidos peinados, dioses, figuras geométricas, aves y animales.

Los Dioses Mayas: La religión jugaba un papel muy importante en la vida diaria y todas las actividades, ya fuera de mucha o poca importancia, estaban regidas por deidades. La serpiente emplumada se convirtió en una deidad mayor en la península de Yucatán después de la llegada de los toltecas en el siglo X de nuestra era. Estos extranjeros guerreros provenientes del centro de México adoraban a este dios con el nombre de Quetzalcóatl. Los mayas le cambiaron el nombre a Kukulcán y dedicaron un templo al nuevo dios en Chichén Itzá.

Matemática maya: Los mayas tuvieron el desarrollo más sustentable en el aspecto matemático-astronómico de las culturas de América. En relación al sistema numérico ésta cultura descubrió dos ideas fundamentales en matemáticas: El valor posicional y el cero. Sólo otra gran cultura de la antigüedad como fue la cultura Hindú llegó a encontrar cerca

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

de trescientos años después que los mayas estos conceptos. Estos dos elementos, el valor posicional y el cero, pueden parecer simples y básicos hoy en día; de hecho lo son y en ello radica precisamente la genialidad maya.

En los siglos III o IV a. c. los sacerdotes mayas concibieron un sencillo sistema de numeración basado en la posición de los valores, que implica la concepción y uso de la cantidad matemática cero, aún hoy en día este sistema permanece en pie como una de las obras más brillantes del intelecto del hombre. Este tipo de numeración maya tenía dos variantes: los *numerales geométricos* o *normales*, y los *numerales en forma humana*, que por lo general se presentaban como una cara antropomorfa aunque existen casos especiales donde se presenta todo el cuerpo.

La primera notación, la geométrica, está constituida por puntos, rayas y el símbolo de la concha.

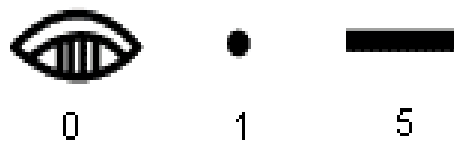


Figura 1. Principales símbolos mayas

Esta es la que comúnmente se conoce y difunde como la notación maya. Su utilización es simple: la concha representa el cero, los puntos representan unidades y las rayas cinco unidades; se pueden formar agrupaciones de puntos con un número máximo de cuatro y las rayas tienen como máximo el de tres por cada agrupación, todo esto utilizando un principio de adición. Se manejan de este modo representaciones del cero al diecinueve, pues cada posición en el sistema es de veintenas, de ahí que los primeros veinte numerales sean:



Figura 2. Los veinte números mayas.

Geometría maya: Cuando se habla de geometría, generalmente se piensa en el desarrollo de la misma al estilo formal de la geometría Euclidiana, pero rara vez pensamos en la geometría que nos heredaron nuestros ancestros en especial los mayas. En el esplendor de la Cultura Maya, se levantaron grandes centros ceremoniales en el sureste de la república Mexicana, casi toda Guatemala, Honduras y el Salvador. En cuanto a la Geometría, “[...] lo mismo que con las otras ciencias desarrolladas por los Mayas, el conocimiento maya, fue integrado y desarrollado para el beneficio de la colectividad, cuando se estudia el trazo de las ciudades, éstas tienen una relación impresionante con la Astronomía. [...] La gran mayoría de los templos mayas, son tetraedros truncados, prismas de base rectangular, en algunos casos cilindros circulares, como se encuentra en el centro arqueológico del Ceibal.”⁶

El calendario maya: Para los mayas, el concepto de tiempo cíclico había sido asumido con gran naturalidad y esto fue lo que los llevó a explotar hasta el límite de lo imposible un método de sistematización observacional que les permitiese confeccionar el más perfecto sistema calendárico que hasta la fecha hubiese inventado la humanidad. El tiempo lo era todo para los mayas. Si eran capaces de medir el tiempo con exactitud también serían capaces de predecir en qué momento iban a producirse las guerras, las victorias, los desastres y todas las acciones y sucesos que ya habían acontecido con anterioridad. El

⁶ <http://web.nmsu.edu/~pscott/isgems91.htm>

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

tiempo era cíclico por lo que con un calendario perfecto podrían predecir el futuro convirtiéndose así en los señores del tiempo. De ahí que el calendario de gran complejidad, asombrosa exactitud y perfección, fuese uno de los elementos que definían y daban carácter a la civilización maya.

La astronomía maya⁷: Los mayas, como muchos otros pueblos a lo largo de la historia se dedicaron a la observación del cielo nocturno. Es difícil aventurarnos a determinar fechas exactas en las cuales se iniciaron como verdaderos astrónomos, sin embargo, sí se puede decir con claridad que la observación rigurosa del movimiento de los planetas era común entre los pueblos mayas antes de la era cristiana. Según el Pop -Wuj, el libro sagrado de los mayas, mejor conocido como el Popol Vuh, en un tiempo primigenio sus grandes sabios dividieron el cielo en cuatro grandes regiones a las que llamaron los cuatro confines del Universo. Esta división del cielo se la puede expresar como un simple cuadrado al que una línea horizontal y una vertical parten en cuatro, con un círculo que se inscribe dentro de él.

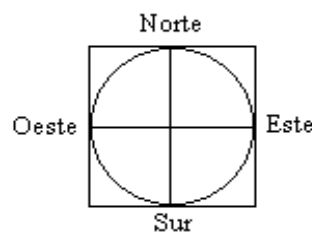


Figura 3: Mapa del cielo 1.

Cada sector estaba asociado a un punto cardinal. Es interesante ver como incluso en la actualidad muchas danzas ceremoniales mayas empiezan por hacer el círculo y dividirlo en cuatro sectores. Ese fue el modelo más sencillo de división del cielo que se plantearon en los albores de la astronomía.

⁷ <http://www.cientec.or.cr/matemática/mayas.html>

La civilización maya en actividades didácticas

El desarrollo matemático y geométrico de los mayas proporciona una fuente inagotable de conocimiento cultural, que articulado con actividades didácticas ofrece la posibilidad de trabajar la geometría del grado séptimo, contribuyendo además a la recuperación de dicho conocimiento matemático.

Para obtener los propósitos establecidos, en las actividades específicas, se precisó tanto el contenido o aspecto temático a tratar como las acciones mediante las cuales se efectuó dicho tratamiento, en particular la forma como se usaron los elementos históricos seleccionados. Cada actividad entonces incluye un aspecto temático específico, un propósito, la descripción (la actividad propiamente), sugerencias didácticas para su desarrollo, así como para su evaluación. Es importante mencionar que los contenidos (traslación, rotación, simetría, semejanzas) se desarrollaron en unidades que incluyen: una aproximación, una formalización, un refuerzo y una evaluación de la temática específica, además de trabajar en cada una de ellas con logros e indicadores de logro para que el docente observe las debilidades, aciertos y fortalezas de los estudiantes. Las debilidades para superarlas y corregirlas, las fortalezas para optimizarlas.

Traslaciones

Con el fin de facilitar un aprendizaje más creativo y afectivo de las traslaciones se han escogido dos aspectos fundamentales de la cultura maya como son: los dioses y la astronomía. El interés por los dioses de la cultura maya particularmente en Quetzalcóatl (kukulcán) radica en su simbolismo como elemento sintetizador de las ideas de esta civilización, además de presentar en su estructura gran variedad de figuras geométricas que permiten enriquecer el estudio de las traslaciones. Es importante mencionar que la imagen de Quetzalcóatl con la que se trabaja es la que se ubica en la ciudad de Xochicalco. La figura 4 presenta lo descrito.

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1), 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>



Fig.4. Quetzalcóatl, Serpiente emplumada presente en la pirámide de Xochicalco.

Sin embargo, cabe anotar que para obtener un mayor provecho didáctico en las actividades se han realizado algunas modificaciones en su presentación, como se puede observar a continuación:

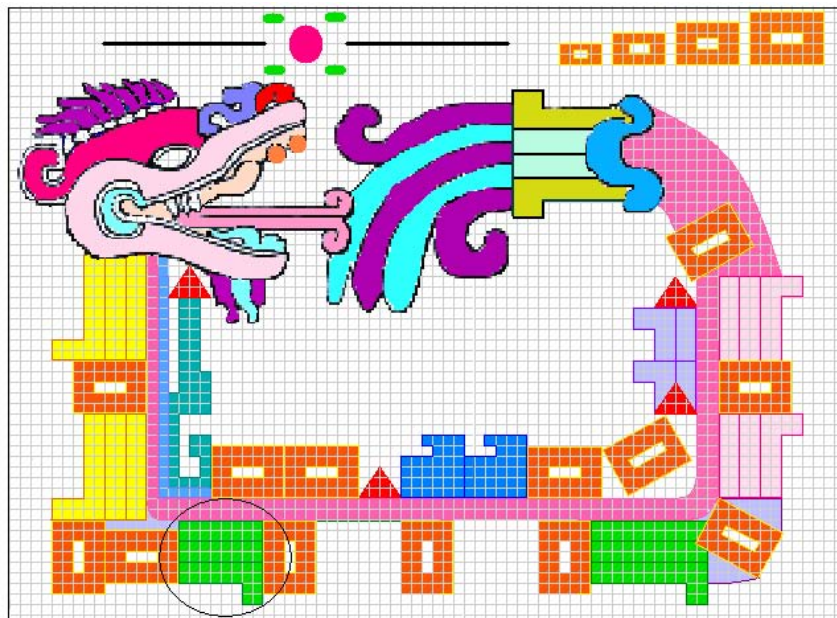


Fig. 5. Quetzalcóatl modificado para utilizarse en una actividad de traslación

Por otro lado, se utiliza el conocimiento astronómico que desarrolló la cultura maya⁸ a través de la observación del cielo (cielo maya, lo cual le permitió a esta cultura desarrollar técnicas y artes en otras disciplinas del conocimiento), con el geoplano (tablero con una malla de clavos), indicado en la figura 6, ya que al combinar el cielo maya con este instrumento, se obtiene un recurso didáctico beneficioso para estimular y despertar la creatividad, buscando integrar la pedagogía con el desarrollo de estrategias y habilidades cognitivas que además de permitirle al estudiante formular sus propios interrogantes y crear sus propias conjeturas acerca de las traslaciones, favorece la optimización de los procesos de aprendizaje significativo.

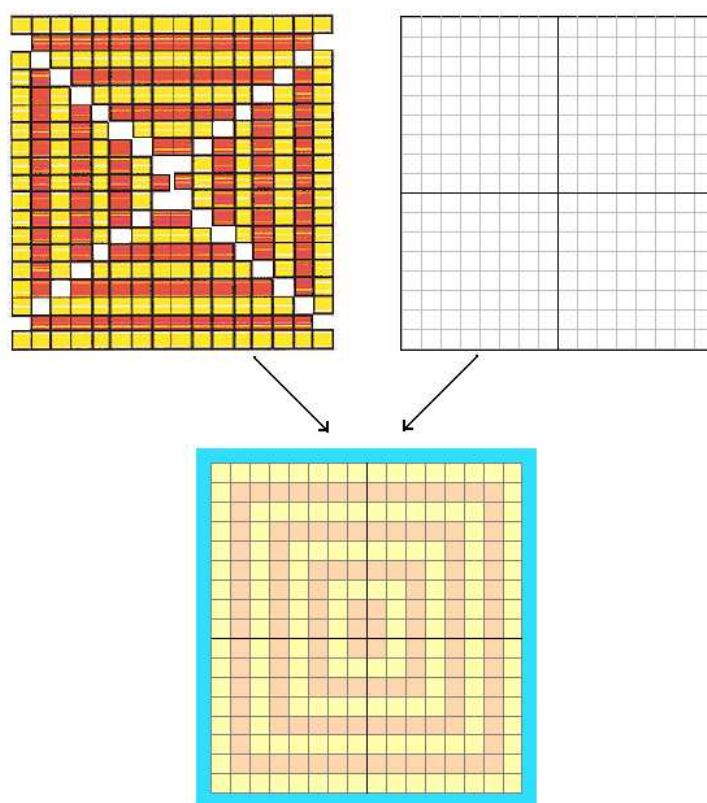


Fig. 6. Geoplano maya, combinación de un geoplano convencional con el cielo maya

⁸ <http://www.cientec.or.cr/matematica/mayas.html>

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

Rotaciones

Dentro de la gran variedad de aspectos que caracterizaron y permitieron el desarrollo de la cultura maya se encuentra un elemento que incorpora el concepto de rotación y que permite apreciar uno de los mayores instrumentos que sirvió a los mayas para medir con gran precisión el tiempo, el calendario maya, el cual surgió de la necesidad de establecer con exactitud todas las etapas de trabajo desde la preparación de la milpa (terreno dedicado al cultivo del maíz) hasta la recolección del maíz y que al mismo tiempo permitiera determinar la posición de los días del año trópico (el arranque de los calendarios agrícolas). Estas son las razones que posibilitaron la creación del calendario Mágico (Tzolkin) y el calendario Astronómico (Haab) que componen el gran calendario maya. Para el desarrollo del tema de rotaciones se ha escogido el calendario mágico Tzolkin por la facilidad en su manejo y por la gran cantidad de figuras que constituyen sus días, aclarando que en ningún momento se niega la posibilidad de trabajar con el calendario astronómico Haab y obtener resultados de igual provecho.

El calendario Tzolkin como lo muestra la figura 7, es un calendario formado por 260 días repartidos en 13 periodos de 20 días cada uno y fue concebido originalmente como un calendario agrícola.

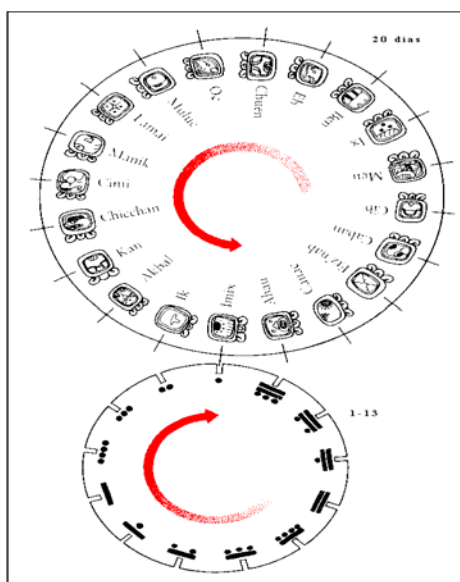


Fig. 7. Calendario Tzolkin.

Las actividades que se elaboraron siguen éste orden: en la actividad de aproximación se hace una pequeña reseña de la historia del calendario maya y se trabaja con una modificación del calendario Tzolkin (Figura 8), con el fin de acercar al estudiante al concepto de rotación a través del movimiento de las dos ruedas que lo constituyen.

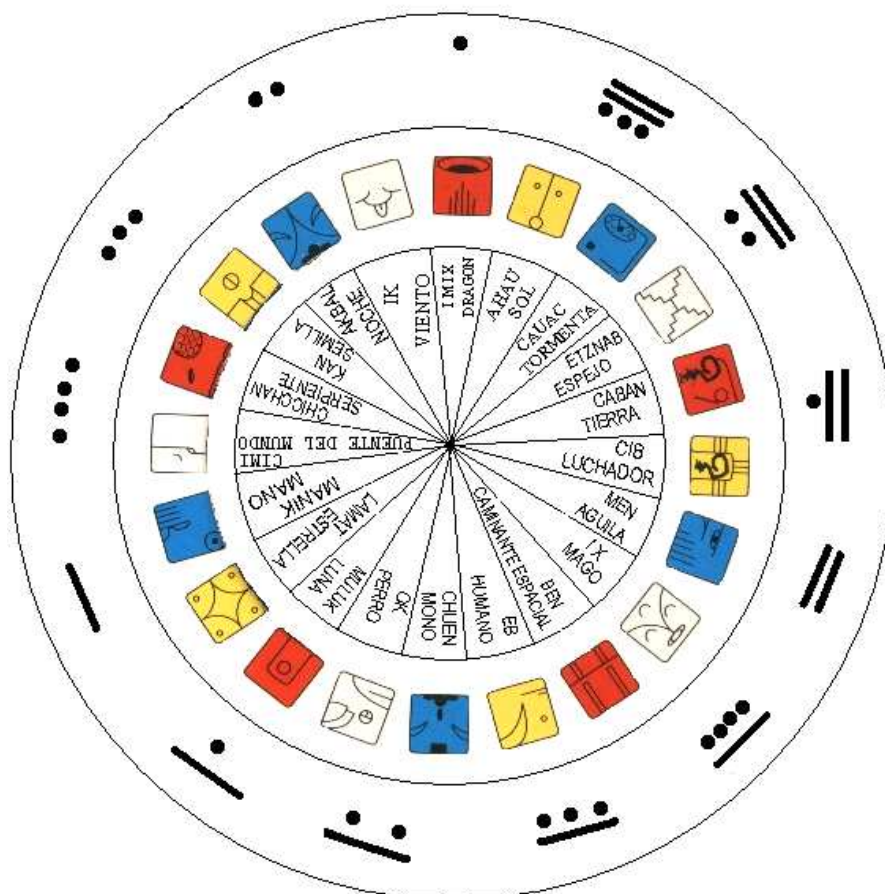


Fig. 8. Calendario Tzolkin modificado, empleado en las actividades de aproximación al concepto de rotación

Para el resto de actividades y en particular en el refuerzo de ángulos, se trabaja con el calendario mágico Tzolkin pero modificado, como lo muestra la figura 9, es decir la rueda exterior que comprende los 13 periodos fue cambiada por un transportador convencional con el fin de obtener un mayor provecho didáctico.

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1), 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

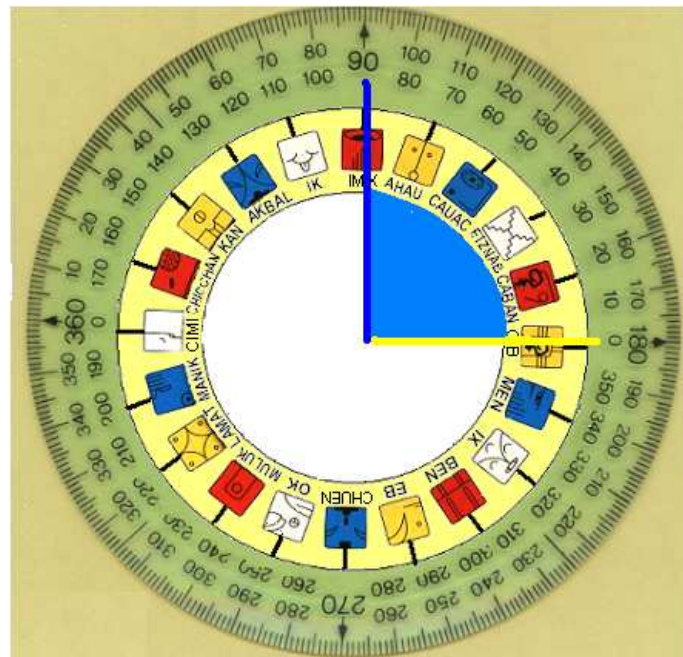


Fig. 9. Calendario Tzolkin modificado
(adición de un transportador convencional, en lugar de la rueda numérica)

Finalmente se decidió trabajar la actividad de refuerzo con los tejidos mayas⁹ por la gran variedad de figuras geométricas que los componen, como lo indican las figuras 10 y 11, con lo que se espera llamar la atención de los estudiantes, aplicar los conocimientos estudiados y aprender sobre uno de los temas que caracterizan a esta cultura.

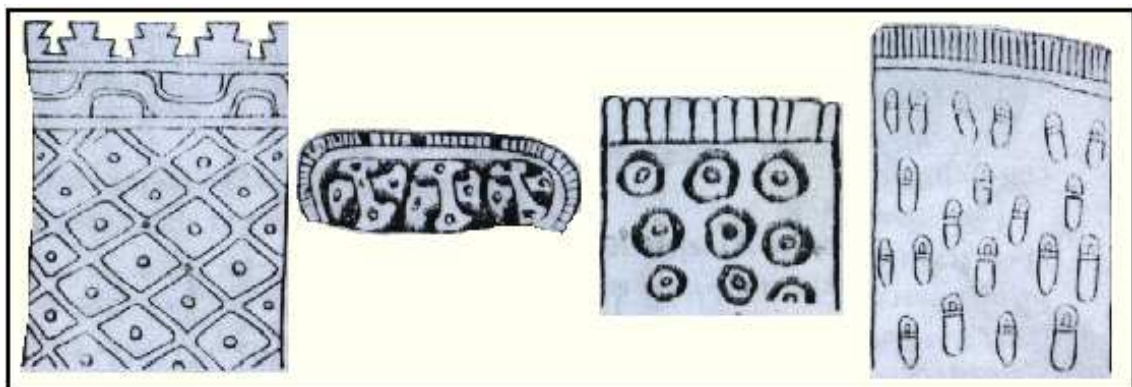


Fig. 10. Muestra de algunos tejidos mayas

⁹ <http://www.csus.edu/indiv/o/oreyd/ciaem/wg2Aldana.htm>

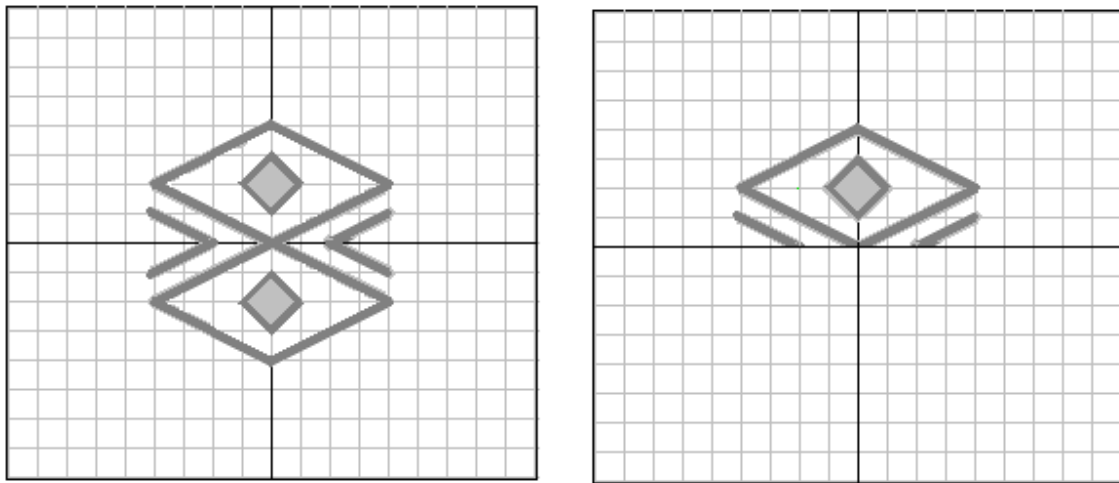


Fig.11. Utilización de elementos geométricos presentes en los tejidos mayas en actividades de rotación

Simetrías

La actividad cotidiana de cualquier joven lo pone en contacto desde edad muy temprana con las simetrías, pues su vida diaria se encuentra rodeada de espejos, edificios, monumentos, figuras geométricas, etc. Aprovechando esta información previa se propone afianzar y avanzar en la enseñanza de las simetrías a través de la cerámica, los templos (figura 12) y el Canamayté Cuadrivértice (figura 13), tres aspectos de la civilización maya que la caracterizan y muestran lo grandioso de su cultura.

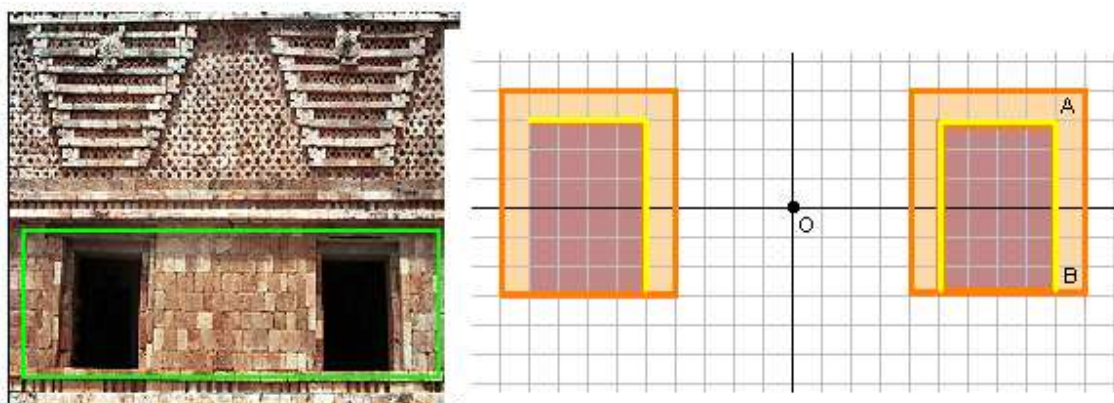
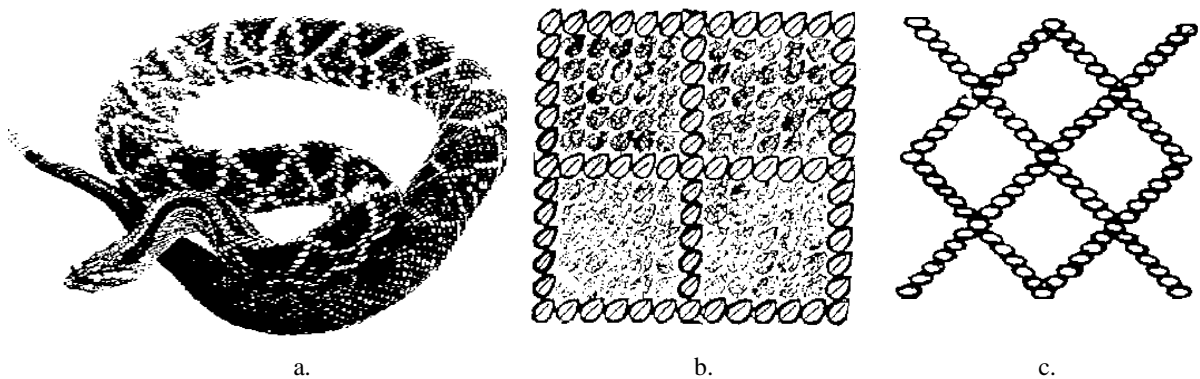


Fig. 12. Edificio, cuadrángulo de las monjas, empleado en actividades de simetría

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

El Canamayté cuadrivértice¹⁰ es el modelo geométrico anterior a toda cultura arqueológica o histórica y ofreció sus bases matemáticas a todas las culturas precolombinas, corresponde al cuadrado central del conjunto de cuadrados en el dorso de la víbora de cascabel: Crótalos Durissus Tzabcán Yucateco, pues la disposición de este cuadro permite repasar tanto la simetría axial como la simetría central de una manera lúdica, figura 14, de tal manera que el estudiante razone y aplique las reglas necesarias para encontrar el simétrico de cualquier figura.



*Fig. 13. El Canamayté Cuadrivértice,
a. El Ajau Can-Crótalus Durissus con el patrón geométrico en la piel.
b. Cuadrado vertical o cuadrivértice con una cruz insertada simétricamente en el centro de éste.
c. Al moverse la víbora produce una geometría dinámica, puesto que sus cuadrados se transforman en rombos.*

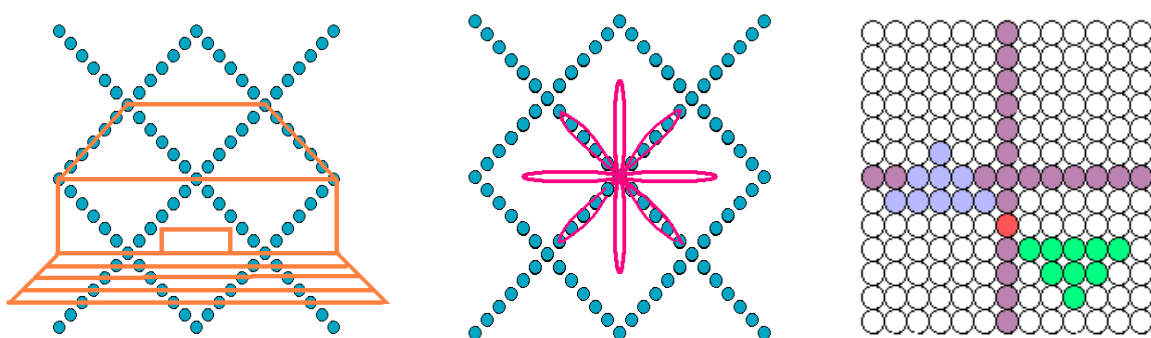


Fig. 14. El Canamayté Cuadrivértice, en actividades de simetría

¹⁰ <http://web.nmsu.edu/~pscott/isgems111.htm>

Adicionalmente, para el desarrollo de este tema, se utiliza el plegado y corte de papel usando imágenes relacionadas con la cultura maya, con el fin de detectar las principales características que se relacionen con el concepto de simetría central y axial, como se ve en la figura 15.

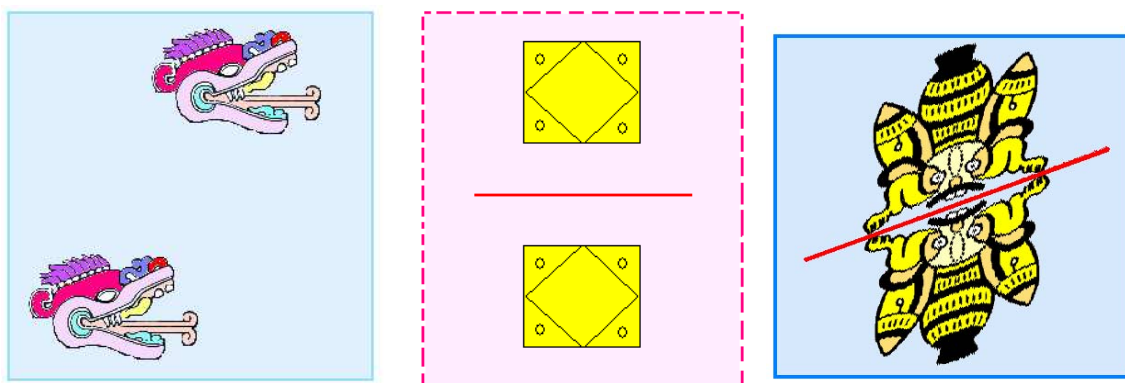


Fig. 15. Plegado y corte de papel utilizando imágenes de la cultura maya en actividades de simetría

Homotecias y Semejanzas

El juego como experiencia cultural es un camino ideal para fortalecer los saberes materiales y espirituales de nuestra cotidianidad en los que la libertad y la distensión que dicho proceso produce es ideal para el fortalecimiento de la conciencia de sí, de la conciencia social y de la conciencia global, de ahí que el niño que juega desarrolla sus percepciones, su inteligencia, sus tendencias, la experimentación, sus instintos sociales, etc., por eso el juego es una palanca para el aprendizaje. Por tal motivo para iniciar el estudio de la homotecia se utiliza un juego de cartas, como recurso didáctico, llamado “Concéntrate en el Tamaño”, figura 16.

Este juego cuenta con 16 cartas donde cada par de ellas representan una imagen de diferente tamaño relacionada con algunos aspectos de la cultura maya. Con este juego se pretende que el estudiante identifique de manera intuitiva algunas de las principales características que se conservan al aplicar una homotecia a cualquier figura geométrica.

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

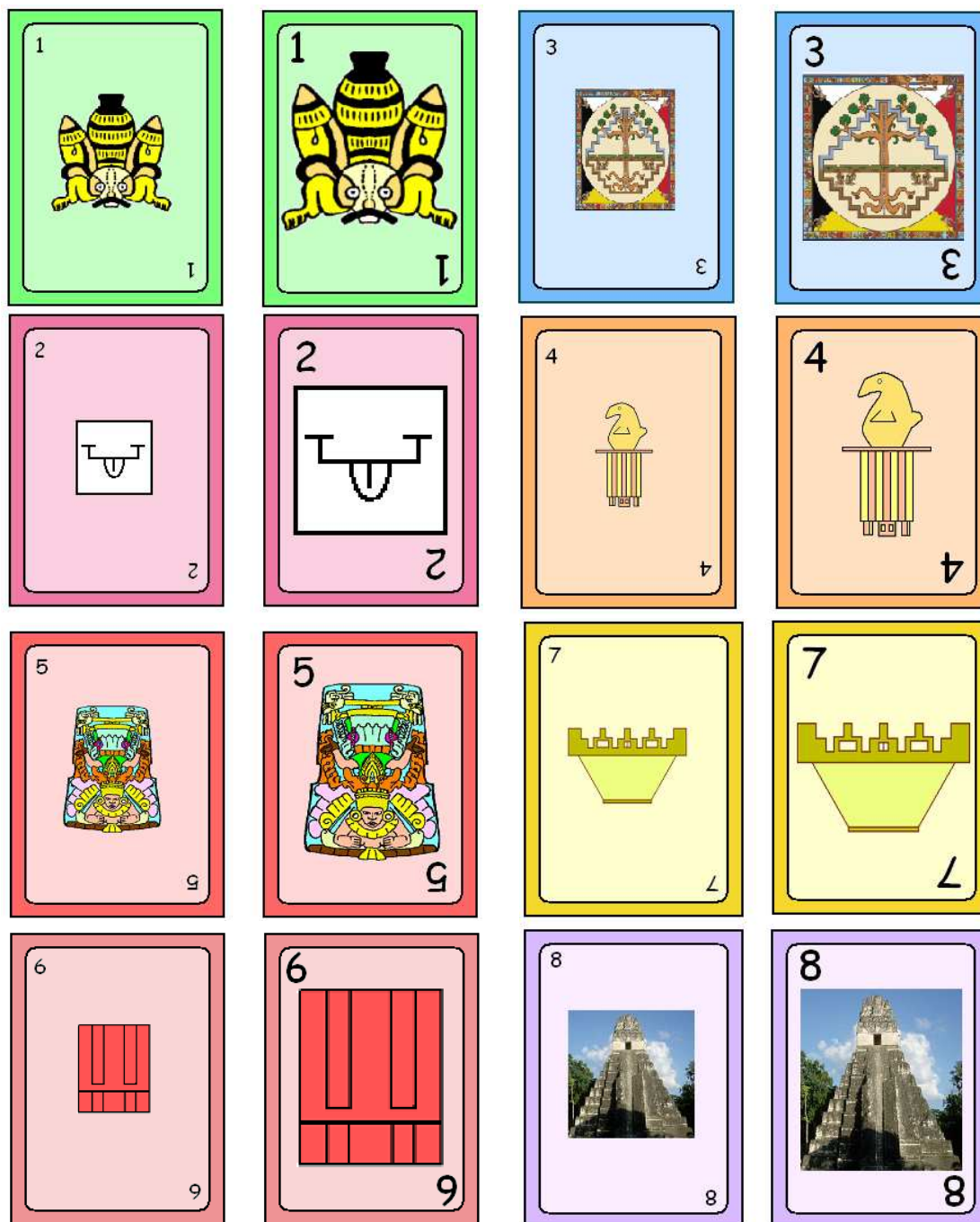


Fig. 16. Concéntrate en el tamaño, gráfica del recurso didáctico empleado en el concepto de homotecia.

Para el desarrollo de los conceptos de homotecia y semejanza se han utilizado algunas imágenes de la cultura maya como recurso de apoyo relacionadas con:

- Templos, figura 17, no solo por ser grandes centros ceremoniales sino por poseer características de ingeniería y ornamentación propias.



Fig. 17. Arco de Labna, fachada occidental

- El vestuario, figura 18, por ser ricamente tejidos y acompañados de una gran variedad de colores y figuras geométricas.

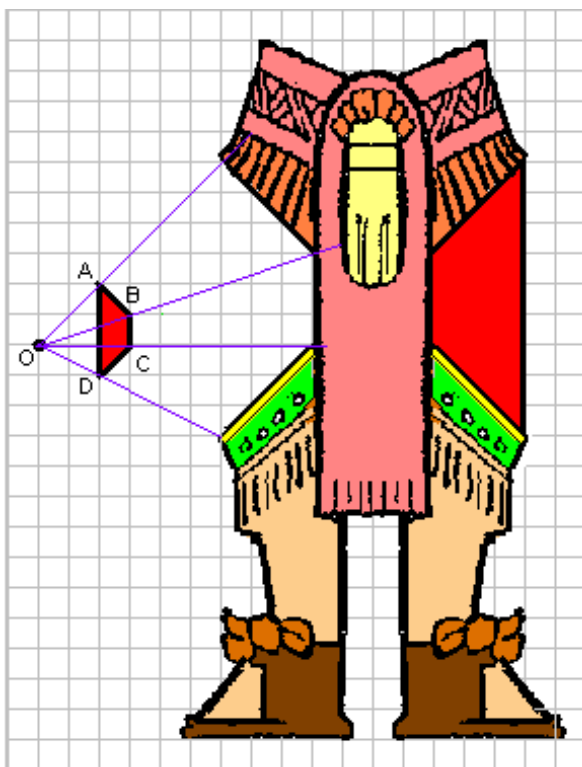


Fig. 18. Vestido básico de los varones mayas.

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

- La casa, figura 19, que es una construcción que a pesar de ser sencilla, permite ser utilizada en ejercicios con homotecias.



Fig. 19 Imagen de Na, la casa maya.

- Cerámica, figura 20, ya que aparte de dejar gran información del desarrollo cultural de los mayas, aporta a los estudios de geometría una colección de curvas y otras figuras geométricas.
- Finalmente se trabaja con los días del calendario Tzolkin, figura 21, puesto que el estudiante ya se encuentra familiarizado con ellos, a partir de actividades anteriores.

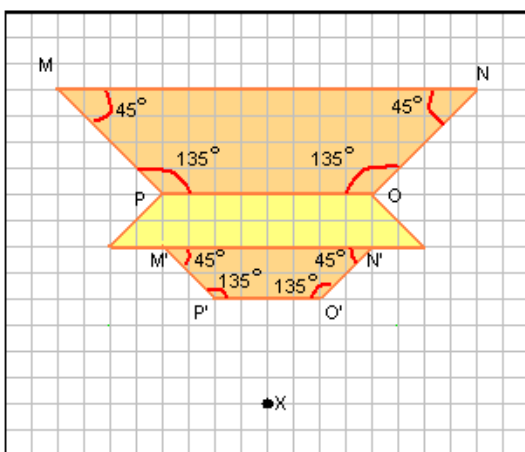


Fig. 20. Imagen cerámica maya.

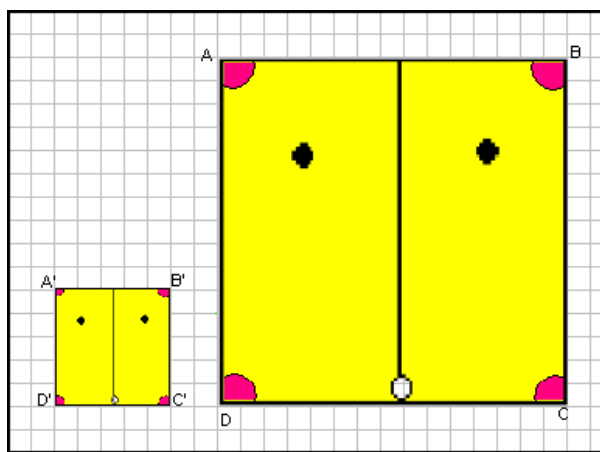


Fig. 21. Imagen del día ahau.

COMENTARIO FINAL

Las ideas expuestas en este artículo son un punto de partida para la dinamización y el desarrollo autónomo del trabajo del maestro y del estudiante, buscando incentivar la inventiva y la imaginación hacia nuevas y diversas formas de construcción del pensamiento matemático. De ahí que las actividades propuestas se hayan basado en el desarrollo de la cultura maya porque además de estructurar el pensamiento espacial y los sistemas geométricos del grado séptimo permiten rescatar la identidad cultural, admirar, valorar y creer en lo significativo de su legado. Por lo anterior, se continúa profundizando y ampliando la temática sin dejar de lado la posibilidad de que el docente enriquezca el trabajo del aula con las grandes posibilidades que tiene la historia de una cultura como elemento de socialización y producción de conocimiento, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

BIBLIOGRAFÍA

DÍAZ, Nancy y ESCOBAR, Sandra. (2006). Articulación de actividades didácticas con algunos aspectos históricos de la cultura y matemática maya en el desarrollo del pensamiento espacial y sistemas geométricos del grado séptimo. Trabajo de grado, Licenciatura en Matemáticas, Universidad de Nariño.

ARGÜELLES, José. (1987). El factor maya. Un camino más allá de la tecnología.

ALEMÁN DE SÁNCHEZ, Ángela (1999). Artículo: El enfoque histórico en la enseñanza de las matemáticas.

CAMPOS, Alberto. La educación geométrica. Biblioteca Francisco Antonio Moreno y Escandón.

DE GUZMAN, Miguel y RICO, Luís. (1996). Educación matemática en secundaria. Editorial Síntesis S.A. Madrid.

GONZÁLES, Alberto. (1977) "Historia de las matemática". La historia social de las Matemáticas. Boletín de Matemáticas. Bogotá. Pág.243-266.

Díaz, N.; Escobar, S., V., & Mosquera, S. (2009). Actividades didácticas apoyadas en algunos aspectos históricos de la cultura y matemática Maya. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1). 4-26. <http://www.etnomatematica.org/v2-n1-febrero2009/diaz.pdf>

LANCIANO, N. (1989). Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copernico. Vol. 7,2; Pág.173-182. .

LARIOS OSORIO, Víctor. (2000). Sistemas numéricos en el México antiguo. En: Revista Eureka No. 15, pág. 26-39.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1998). Lineamientos Curriculares, Matemáticas, Áreas Obligatorias y fundamentales. Colombia.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2003). ¿Conoce usted lo que sus hijos deben saber y saber hacer con lo que aprenden? Estándares básicos de calidad en matemáticas y lenguaje. En: Revista MEN

PÉREZ, Jesús Hernando. (1981). Matemáticas- Enseñanza Universitaria: “La historia al servicio de la pedagogía”. Bogotá: 18:3-11

RICO, Luis. Consideraciones sobre el currículo escolar de matemáticas. En: Revista Ema. Bogotá Vol.1. Pág.4-24

URIBE CÁLAD, Julio A. y BERRÍO MOLINA, José Israel. (1989). Elementos de matemáticas 7. Bedout Editores S.A. 5 ed. Medellín..