

*Pensamiento Matemático de los Mayas,
una Creación Metafórica*
*Mayan Mathematical Thought,
a Metaphorical Creation*

Oscar Fernández Sánchez

Magister en Ciencias Matemáticas

Licenciado en Educación en la Especialidad Matemáticas

Docente Universidad Tecnológica de Pereira

Grupo de Investigación en Pensamiento Matemático y Comunicación

oscarf@utp.edu.co

Recibido Agosto 20 de 2010 – Aceptado Diciembre 13 de 2010

SÍNTESIS

Los símbolos matemáticos y sus múltiples relaciones se han usado por centurias; estos símbolos surgieron por múltiples necesidades cotidianas del ser humano y para referirse a ellos fue imperativo asignarles un nombre. Esos nombres fueron metáforas, aunque hoy se ha olvidado que lo son. Dichas metáforas no aparecen únicamente en los textos de matemáticas; se les encuentra también en libros, textos escolares y en el discurso de los profesores. Ahora bien, surge la pregunta ¿Hasta qué punto el uso del lenguaje metafórico posibilita u obstruye el desarrollo de pensamiento matemático?

Con este trabajo se pretende mostrar un ejemplo bastante ilustrativo acerca de la construcción de pensamiento matemático a partir de lenguaje metafórico; es el desarrollo que hizo la Cultura Maya de un sistema numérico basado en tres símbolos generados a partir de su mitología sagrada. Las creencias religiosas de los Maya-K'iche se encuentran consignadas en el "Popol Vuh", libro

sagrado del cual surge la matemática sagrada, obra de Huracán o Corazón del Cielo, como le llaman a su Deidad.

Descriptor: Sistema numérico maya, metáforas, mitología maya.

ABSTRACT

Mathematical symbols and their multiple relationships, have been used for centuries, these symbols emerged by multiple daily needs of human beings, and it was imperative to name them in order to refer to them. Those names were metaphors whose real meaning has been forgotten nowadays. These metaphors are not only found in mathematics texts, they are also found in books, school texts and the speech of teachers. Now, a question is proposed: in what sense, the use of metaphorical language helps or obstructs the development of mathematical thought?

This work is intended to show a fairly illustrative example of construction of mathematical thought through metaphorical language, it is a numeric system based on three symbols derived from the Maya's sacred mythology culture development. The religious beliefs of the Maya-K'iche are written on the "Popol Vuh". From this sacred book arises their sacred mathematics, as a work by Hurricane or Heart of Heaven, as they named their God.

Descriptors: Mayan numerical system, metaphors, Mayan mythology.

1. INTRODUCCIÓN

Los símbolos matemáticos y sus múltiples relaciones se han usado por centurias; estos símbolos surgieron por múltiples necesidades cotidianas del ser humano y para referirse a ellos fue imperativo asignarles un nombre. Esos nombres fueron metáforas, aunque hoy se ha olvidado que lo son. Dichas metáforas no

aparecen únicamente en los textos de matemáticas; se les encuentra también en libros, textos escolares y en el discurso de los profesores. Ahora bien, surge la pregunta ¿Hasta qué punto el uso del lenguaje metafórico posibilita u obstruye el desarrollo de pensamiento matemático? Podría decirse que se dan las dos posibilidades, algunas veces obstruye y otras posibilita, según el tipo de metáforas con las cuales se haya construido el propio pensamiento, o con las que se trate de construir pensamiento en otros (por ejemplo, de autor a lector o de profesor a estudiante).

En este trabajo se muestra un ejemplo para ilustrar cómo es posible construir pensamiento matemático metafóricamente; es el caso del sistema numérico creado por los Mayas en Centro América, un sistema basado en tres símbolos generados a partir de su mitología sagrada. Las creencias religiosas de los Maya-K'iche se encuentran consignadas en el "Popol Vuh", como llamaron los clérigos franceses al Pop Wuj, libro sagrado del cual surge la matemática sagrada, obra de Huracán o Corazón del Cielo, como le llaman a su Deidad.

Inicialmente aparecen algunas de las principales tesis del profesor Emmanuel Lizcano sobre la estrecha relación que existe entre el imaginario colectivo y las metáforas; en segundo lugar se hace un breve acercamiento al análisis hecho por el filósofo alemán Friedrich Nietzsche sobre el concepto de verdad construido por el hombre sobre una base metafórica; en la sección 2.3 aparecen las formas como han concebido la metáfora pensadores como Aristóteles, Perelman, Lakoff y Johnson, entre otros. Finalmente, en las dos últimas secciones del contenido, se muestran los símbolos básicos que crearon los mayas para constituir su sistema numérico y cómo fueron derivados conceptualmente de las metáforas que conforman su cosmovisión.

2. CONTENIDO

2.1 Imaginario y metáfora

Según Lizcano, la matemática no es ajena a las influencias de

factores sociales, culturales y afectivos; ella es considerada, por los estudios sociales de la ciencia, como el caso más difícil, cuando se aborda desde el magma que sobre ella vierte el imaginario colectivo donde también esta se nutre, pues se evidencia la poca relación con el lenguaje puro y universal, un lenguaje que parece indiferente a las variedades culturales, las transformaciones sociales y hechos de la historia, como se ha enseñado a concebirla desde la escuela temprana (Lizcano, E. 2009).

Por ejemplo, desde el imaginario griego, la obra cumbre de Euclides, “Los Elementos”, considerada en su momento como el canon de lo que es legítimamente matemático, es una muestra de los temores, fobias y creencias que caracterizaron a los habitantes de la Grecia antigua. Fue su temor al vacío, al no-ser, el que impidió construir algo que expresara al concepto de número cero que hoy se maneja de manera tan habitual y casi inconsciente. El imaginario griego no podía concebir algo que sea nada, ¡no era posible!, ¡no tenía sentido! (Lizcano, E. 2009). En América, los científicos mayas (una cultura inexistente para el mundo civilizado hasta entonces conocido por los europeos, sin embargo, mucho más avanzada en muchos aspectos que la cultura europea) trabajaban de una manera muy natural con un número cero que el imaginario griego no podía concebir y por tanto tampoco ver.

Por grande que haya sido la oferta imaginaria, como es el caso de las matemáticas, siempre es posible arrancar de ellas la metáfora, la imagen, la creencia que está en su origen y que aún la habita. Lo imaginario no sólo está donde habitualmente se supone, es decir, en los mitos, las leyendas, las utopías colectivas y en las creencias de cada uno, sino donde menos se espera, incluso en la racionalidad misma. Son entonces las metáforas los habitantes principales del imaginario. Es en la metáfora donde el imaginario se refleja más fielmente, es decir, la metáfora es aquello en que la letra, la palabra o la imagen se soportan, pues es a través de estos elementos comunicativos que el imaginario se hace evidente (Lizcano, E. 2009).

2.2 “Verdad” y metáfora

Según Nietzsche, el hombre ha establecido el concepto de “verdad” desde su imaginario, es decir, que para los objetos se descubre una designación uniformemente válida y obligatoria, y es desde las formas estructurales del lenguaje que se dictan las primeras leyes de la verdad: es aquí donde se da por primera vez el contraste entre verdad y mentira (Nietzsche, F. 2006).

El hombre podrá creer que él posee una “verdad” en el momento que olvide como él mismo constituyó dicha verdad, él siempre tomará ilusiones por verdades. Él designa sólo las relaciones de las cosas con los hombres y recurre para su expresión a las más audaces metáforas. Se cree saber algo de las cosas mismas cuando se habla de los objetos, es decir, se cree saber que es un caballo, cuando se habla del caballo, y así de una mesa, un carro, una manzana y su color, y sin embargo nada se posee de las cosas más que metáforas, las que no corresponden en absoluto a las esencias de dichas cosas (Nietzsche, F. 2006). Pero si una metáfora es repetida muchas veces, ella se desgasta y hay la tendencia a olvidar que en sí son metáforas, se vuelven formas ordinarias que se usan para expresarse (Perelman, Ch. 1997).

Concluye entonces Nietzsche acerca de la relación entre verdad y metáforas: La verdad es un ejército móvil de metáforas, metonimias, antropomorfismos, en breve, una suma de relaciones humanas, las que fueron poética y retóricamente aumentadas, transferidas, adornadas y las que después de un largo uso a un pueblo le parecieron firmes, canónicas y obligatorias: las verdades son ilusiones de las cuales se ha olvidado que ellas lo son, metáforas que se han desgastado por el uso y se han vuelto sensiblemente débiles (Nietzsche, F. 2006).

2.3 A propósito de la metáfora

En la sección 2.1 se decía que no hay una definición de imaginario, sino que se habla de él a través de las metáforas, que

habitualmente tienen por sujeto o tema un fenómeno natural. La metáfora es una tensión entre dos significados, es ese percibir el uno como si fuera el otro pero sin acabar de serlo (Lizcano, E. 2006) O como dijera Aristóteles, “metáfora es la traslación de un nombre ajeno, o desde el género a la especie, o desde la especie al género, o desde una especie a otra especie, o por analogía” (Aristóteles. 2006).

Aristóteles, desde la concepción que hace de la metáfora, la confina a la retórica, sin embargo permite reconsiderarla, cuando reconoce en la catacrexis un tropo que aporta un valor cognoscitivo, en la medida en que remedia la inopia léxica (Serna, J. 2007). En expresiones como “la pata de la mesa”, “el brazo de la silla” o “el pie de monte” donde la expresión metafórica constituye de manera única la forma de designar tales objetos, son calificadas como catacrexis (Perelman, Ch. 1997).

Lakoff y Johnson brindan una serie de ejemplos de casos que evidencian el uso de la catacrexis, conceptos como: amor, tiempo, ideas, trabajo, felicidad, salud, moralidad, etc. requieren una definición metafórica ya que no están lo bastante claramente delineados en sus propios términos para cumplir los objetivos del funcionamiento cotidiano” (Lakoff y Johnson, 1995, p. 159) (citado en Serna, J. 2007).

A diferencia de Aristóteles, para quien todo tropo es considerado como una metáfora, Perelman la caracteriza sólo mediante el último caso mencionado por Aristóteles. Para él, la metáfora es una analogía condensada, gracias a la fusión del tema y del foro. Tomando como base la analogía: A es a B como C es a D, surgen las metáforas: “A de D”, “C de B”; “A es C”. Por ejemplo, de la analogía “la vejez es a la vida lo que la noche es al día”, se derivan las metáforas: “la vejez del día”, “la noche de la vida” o “la vejez es una noche” (Perelman, Ch.1997).

Dice Serna: “En su concepción original, como trasteo de atributos de un campo semántico a otro, las metáforas inducen una ontología rizomática, cuando saltan de lo concreto a lo

abstracto, del animal al hombre, de la naturaleza a la cultura, de los elementos a los sentimientos, para citar algunos casos; cuando desordenan las parcelaciones del horizonte del sentido laboriosamente construidas por la academia” (Serna, J. 2007).

Se pueden encontrar varias concepciones sobre la metáfora y sus implicaciones. Cicerón en *De oratore*, III, 38, escribe: « [...] la metáfora es una forma abreviada de símil, condensada en una palabra » (Cicerón, 2000, Internet, citado en Serna, J. 2007).

Otra concepción de las metáforas aparece en *Metáforas de la vida cotidiana* de Lakoff y Johnson: “Entender nuestras experiencias en términos de objetos y sustancias nos permite elegir partes de nuestra experiencia y tratarlas como entidades discretas o sustancias de un tipo uniforme” (Lakoff y Johnson, 1995, p. 63, citado en Serna, J. 2007).

Para cerrar por ahora esta sección y pasar a la siguiente, vale llamar la atención sobre la posible influencia, en tanto que referentes, tienen la configuración anatómica del cuerpo humano o del cuerpo de los animales, como referentes en la construcción de las metáforas con las cuales el hombre piensa, habla, actúa, concibe su espiritualidad, genera sus creencias religiosas y en general sobre la construcción de las metáforas que constituyen los elementos míticos que le dan forma a su cosmovisión.

2.4 Representaciones numéricas mayas

En el desarrollo histórico de la Matemática se han dado dos hechos fundamentales, la invención del cero y la notación posicional según la cual se les asigna valor a los símbolos numéricos. Los historiadores de la matemática consideran que la invención del cero se dio en la India gracias al matemático Brahmagupta en el año 598 d. C., además consideran que este símbolo entró a Europa con los numerales arábigos alrededor del primer milenio de nuestra Era (Calderón, H. 1996).

Por las evidencias históricas se puede deducir que estas dos

invenciones matemáticas fueron ajenas para las culturas de la antigua Grecia y Roma. En América Central, más exactamente en la región de Mesoamérica, mil años antes de Cristo, en el seno de la cultura Maya nace el cero tanto conceptual, como simbólicamente (Matul, D., Cabrera, E. 2007). Sobre la notación posicional se tiene evidencia a través de las tablillas de Nippur que en la antigua Babilonia trabajaron con el sistema de base veinte o vigesimal, pero no tenían un símbolo para el cero (Calderón, H. 1966).

En la cultura Maya, se puede apreciar una relación estrecha entre espiritualidad, arte y ciencia. Esta relación triádica es una constante en la forma como el pueblo Maya se piensa, en su cosmovisión. Para entender lo que se acaba de señalar, considérese uno de los vértices de la triada, la ciencia, y a la matemática Maya como una de las formas de expresión de dicha ciencia. Esta es altamente expresiva, pues para hacer las representaciones numéricas se usaron, conchas de caracol, puntos, rayas, que constituyen las formas básicas de representación. También se utilizaron figuras en forma de cabezas humanas, o cuerpos humanos completos (Matul, D., Cabrera, E. 2007).

En esta ocasión, sólo se hará un acercamiento a los símbolos básicos de representación. Estos símbolos, como se escribe arriba son una forma ovalada, que muchos especialistas han interpretado como una semilla, pero la mayoría coinciden en una concha y otras tantas como un caracol marino; los otros son un punto y una raya (Ver figura 1). El punto se utilizó para representar simbólicamente de una a cuatro unidades, se escriben de manera horizontal o vertical. Cada punto en línea representa una unidad adicional. Por ejemplo tres puntos colineales, verticalmente u horizontalmente, simbolizan tres unidades. Cuando se desea representar cinco unidades se usa la raya horizontal o vertical, como en el caso de los puntos. Dos rayas una encima de otra en forma paralela y dos puntos encima de ellas simbolizan doce unidades. Y el más significativo de los tres, el óvalo para representar el cero, uno de los descubrimientos más significativos en el campo de la Matemática Maya, y cabe decir que una de

las mayores abstracciones que aporta el intelecto maya a la humanidad (Matul, D., Cabrera, E. 2007).

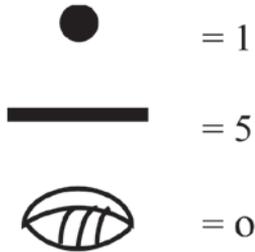


Figura 1. Símbolos mayas para el 1, 5 y el cero.

Estos símbolos, el punto, la raya y el óvalo son los más simples. Ellos fueron usados para construir otros símbolos numéricos más complejos llamados glifos que constituyen la escritura maya consignada en los llamados códices (ver Figura 2). Estos códices estaban hechos de papel amate el cual era tratado con una mezcla de cal, y tenían forma alargada para ser doblado en forma de acordeón, luego se cubría con piel de jaguar.

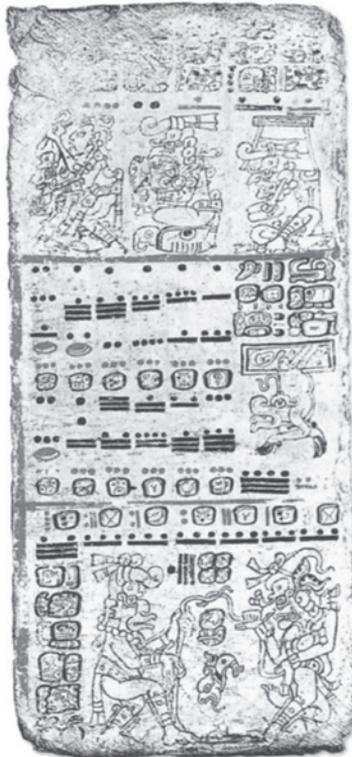


Figura 2. Página 44 del Códice de Dresde (Fahsen, F. Matul, D. 2007)

En el papel, sobre los llamados códices, usaron símbolos para representar al cero, como se puede apreciar en la figura 3 (Fedriani, E., Villalón, T. 2004).



Figura 3. Representaciones del cero en los códices

Para la representación del cero los mayas no usaron un único símbolo, como puede verificarse en las estelas (piedras alargadas) que se encuentran en las ruinas de ciudades mayas como Tikal y Yaxha, en la región del Petén en Guatemala y en Yaxchilán, Chiapas, México, como la estela 11 (cara este), en la figura 5; pertenece al período llamado clásico tardío, 29 de abril del año 752 d. C. En ella aparece la inscripción de una cuenta calendárica. En la transcripción que está a la derecha de la foto, se puede observar que la fecha que aparece comienza con un glifo de gran tamaño, llamado “glifo introductor”, abajo aparece la fecha propiamente dicha, registrada en doble columna que se lee de arriba hacia abajo: 9 bak’tun, 16 k’atun, 1 tun, 0 winik y 0 k’in, es decir el día 29 de abril del año 752 d.C. (Grube, N. 2007). En estas estelas hacían inscripciones y usaban gráficos como los de la figura 4 para representar el cero.



Figura 4. Representaciones del cero en las estelas

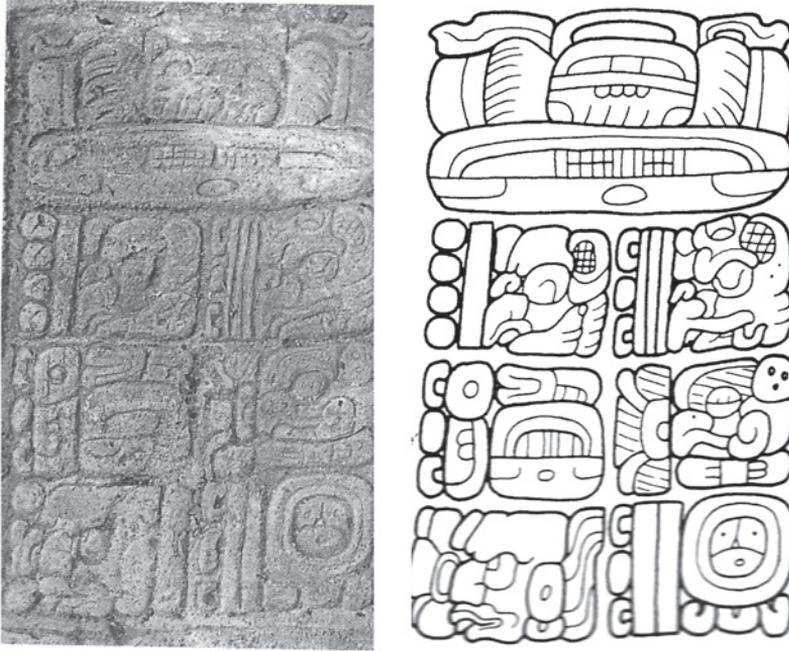


Figura 5. Estela 11 de Yaxchilán y su transcripción. Se aprecia una representación del cero

2.5 Conceptos numéricos mayas como derivaciones metafóricas

La representación del cero usada inicialmente en forma de flor incompleta y luego completa, para hacer las inscripciones en las estelas, expresa en sus cuatro pétalos el cosmos con sus cuatro puntos cardinales. Cuando Huracán o Corazón del Cielo, inicia la construcción del Universo, lo que hace inicialmente es medir y construir las cuatro direcciones, con sus respectivos ángulos.

Ahora, puesto que sólo se había creado la categoría espiritual, la creación estaba incompleta, lo cual se expresa en la representación del cero como una flor incompleta, porque falta la categoría material, y la creación del equilibrio entre estas dos categorías acabadas de crear, equilibrio que es determinado con la creación del ser humano del maíz, aquel que le dará el equilibrio necesario para la buena marcha del Universo (Anónimo, 1997).

En cuanto a las representaciones que aparecen en los códices (ver figura 3), unas representan una semilla, otras una concha de caracol o un fruto de cacao. Son representaciones de alimentos que fueron básicos en la dieta de los mayas y significativos para el desarrollo y el sostenimiento de su cultura.

Se considera que lo que se desea representar con la figura de semilla para el concepto de cero, es el sentido del nacimiento de la vida. Se puede leer en el Pop Wuj: "...Y dijeron Huracán, Tepeu y Gucumatz cuando le hablaron al agorero, al formador, que son los adivinos: -Hay que reunirse y encontrar los medios para que el hombre que formemos, el hombre que vamos a crear nos sostenga y alimente, nos invoque y se acuerde de nosotros. [...] Y al instante fueron hechos los muñecos labrados en madera. Se parecían al hombre, hablaban como el hombre y poblaron la superficie de la tierra" (Anónimo, 1997). Tepeu y Gucumatz como la primera expresión binaria de Corazón del Cielo, es la unión entre materia y espíritu, es la semilla que contiene los gérmenes del Cosmos que explotará creando vida por todas partes (Matul, D., Cabrera, E. 2007).

Con la figura de concha de molusco, o con la figura de caracol, se desea representar que la unidad matemática está finalizada, en el sentido que una categoría esta completa, es necesario pasar entonces a una categoría nueva. Se crearon los llamados coeficientes mensuales para indicar la finalización de un mes. Bajo la concepción filosófica de que un periodo ya estaba completado o finalizado.

Debe quedar claro que el cero enseña que hay una categoría que está llena (no es vacío como en la cultura occidental) y sobre esta categoría como base se construye una nueva entidad, pero sin destruir lo anterior. Para el maya, una pareja de una mujer y un hombre, unidos como pareja, son un cero básico sobre el cual se construye una familia, son un cero que expresa: "todo está completo, todo está en equilibrio" (Matul, D., Cabrera, E. 2007).

En cuanto al punto con el cual se representa una unidad, este

corresponde a una semilla de maíz o de frijol. El punto como representación de una semilla de maíz representaba el mundo subterráneo. Se tarda cinco días para que brote de la semilla sembrada una nueva planta que saldrá a la superficie de la tierra, por lo que la barra que representa al cinco es la representación de la Tierra como planeta. El cero representa a los cielos. Tres símbolos matemáticos para los tres niveles ceremoniales: Xibalba o el inframundo, la Tierra y el Cielo, tres categorías que iban en orden ascendente, de abajo hacia arriba, y esta conceptualización es atendida por la matemática maya para su escritura en los códices y estelas (Matul, D., Cabrera, E. 1997).

Los mayas desarrollaron el sistema vigesimal de numeración, el cual surgió como una necesidad, y para entender su origen dentro de la matemática de esta cultura, es necesario acudir a la lingüística. En lengua Maya-K'iché, para referirse a veinte unidades, se escribe Hun Uinic, en maya-yucateco, se escribe Hun Winic, y en las dos lenguas se usa además para referirse a “un ser humano” (Matul, D., Cabrera, E. 1997). Según esto para ellos ser humano y veinte unidades es igual, un hecho que se ratifica de la figura de un dedo utilizada también por los mayas para representar una unidad, de donde 20 unidades entonces son 20 dedos, es decir, los posibles unos que puede representar un ser humano con sus dedos. Las direcciones básicas del cosmos son cuatro, al igual que el número de extremidades del ser humano; el centro más las cuatro direcciones da el cinco, y cinco son los dedos en la mano del ser humano, por cuatro extremidades, resulta el veinte, como el número cabalístico que constituye una unidad humana. La pareja, mujer y hombre se unen en un veinte entrelazado y amoroso del cual surge un nuevo ser humano, que representa un nuevo veinte, una nueva categoría matemática, llena de esperanza que le aportará bien a la humanidad y para la gloria de las energías cósmicas (Matul, D., Cabrera, E. 1997).

El Sol respecto a la humanidad se mueve de abajo hacia arriba, alcanza su mayor esplendor en el cenit, este hecho es tomado como patrón para así mismo dar valor a las representaciones numéricas, por ejemplo para representar el número 412, se

escribe como en la figura 6, y se lee de abajo hacia arriba, aumentando el valor a medida que se asciende en los niveles de representación (Matul, D., Cabrera, E. 1997), (Coulter, L. 2006) y (Calderón, H. 1966).

	= 1×20^2
	= 0×20
	= 12

Figura 6. Representación de 412 unidades en el sistema numérico maya

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se ha mostrado un ejemplo para ilustrar la posibilidad de construir pensamiento matemático metafóricamente. Se ha relacionado, como ejemplo de construcción metafórica, el sistema numérico creado por los Mayas en Centro América, un sistema basado en tres símbolos generados a partir de sus creencias y su relación con el entorno, bien sea de ellos con la naturaleza o entre ellos como seres sociales.

Para darle sustento al tema central se ha referenciado el aporte sobre el uso de metáforas y su relación con el imaginario social, hecho por el sociólogo y profesor de matemáticas, Emmanuel Lizcano, o la relación de las metáforas con el concepto de verdad que se encuentra en el análisis del filósofo alemán Friedrich Nietzsche. Y se han dado varias de las múltiples concepciones que sobre metáfora han hecho pensadores como Aristóteles, Perelman, Lakoff y Johnson, entre otros.

Quedan varias puertas abiertas para ahondar en temas como las metáforas ocultas en áreas de la Matemática y de la Educación

Matemática, las cuales si existen podrían condicionar la forma de acceder a los conceptos y elementos que constituyen a estas dos áreas del saber.

BIBLIOGRAFÍA

- Matul, D., Cabrera, E. **La Cosmovisión Maya**. Tomo I y Tomo II. (2007). Liga Maya de Guatemala. Guatemala.
- Fahsen, F. Matul, D. **Los Códices de Dresde, París y Grolier**. (2007). Liga Maya de Guatemala. Amanuense Editorial. Guatemala.
- Coulter, L. **Secretos en Piedra, Todo Sobre los Jeroglíficos Mayas**. (2006). Editorial Piedra Santa. Guatemala.
- Anónimo. **Popol Vuh, Antiguas Historias del Quiché de Guatemala**. (1997). Panamericana Editorial. Bogotá.
- Calderón, H. **La Ciencia Matemática de los Mayas**. (1966). Editorial Orión. México, D. F.
- Grube, N. **Mayas, una Civilización Milenaria**. (2006). Ed. Könemann. Barcelona.
- Serna, J. **Ontologías Alternativas. Aperturas de Mundo desde el Giro Lingüístico**. (2007). Editorial Anthropos. Rubí (Barcelona), Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira.
- Lizcano, E. **Metáforas que nos Piensan. Sobre Ciencia, Democracia y otras Poderosas Ficciones**. (2006). Ediciones Bajo Cero, bajo licencia de Creative Commons.
- Aristóteles. **Poética**. Traducción de Alicia Villar Lecumberri. (2006). Alianza Editorial, S. A. Madrid.
- Nietzsche, F. **Sobre Verdad y Mentira en Sentido Extramoral**. (2006). Traducción Jorge Castillo. Bogotá.
- Perelman, Ch. **El Imperio Retórico, Retórica y Argumentación**. (1997). Traducción de Adolfo León Gómez. Editorial Norma. Bogotá.
- Fedriani, E., Villalón, T. **Los Sistemas de Numeración Maya, Azteca e Inca**. (2004). Revista Lecturas Matemáticas, Volumen 25, Sevilla (España).