

**GEOMETRÍA CON MATERIALES
REUSABLES: UNA NUEVA
PRAXIOLOGÍA**

Autor: Lino Poncio
linoponcio@gmail.com

RESUMEN

En la actualidad, existen múltiples métodos para la enseñanza de la Geometría, desde los tradicionales y ortodoxos métodos de memorización y pizarrón hasta el empleo del software como herramienta dinámica de la práctica diaria. Se busca entonces en este artículo; exponer un punto medio de convergencia proponiendo una Geometría con materiales reusables partiendo del kirigami y el origami que destacan la papiroflexia como una herramienta pedagógica que le permite desarrollar diferentes contenidos, no sólo conceptuales sino de procedimiento que motiva al estudiante a ser creativo, ya que puede desarrollar sus propios modelos e investigar la conexión que tiene con la geometría no sólo plana, sino también espacial. Reflexionaremos desde el paradigma interpretativo con un análisis hermenéutico sobre las metodologías y resolución de problemas empleadas hasta los momentos para sugerir recursos que logren una enseñanza significativa, intentando entonces una reflexión positiva al acto de enseñar la Geometría donde el estudiante sea el eje de aprendizaje y, donde la teoría y la práctica estén interrelacionadas y se alimenten mutuamente.

PALABRAS CLAVE:

Enseñanza,
praxiología, recursos,
kirigami y origami

GEOMETRY WITH REUSABLE MATERIALS: A NEW PRAXEOLOGY

Author: Lino Poncio
linoponcio@gmail.com

ABSTRACT

At present, there are multiple methods for teaching Geometry, from traditional and orthodox memorization and blackboard methods to the use of software as a dynamic tool of daily practice. It is then searched in this article; expose a mid point of convergence proposing a geometry with reusable materials starting from kirigami and origami that emphasize the origami as a pedagogical tool that allows you to develop different contents, not only conceptual but of procedure that motivates the student to be creative, since it can develop your own models and investigate the connection you have with geometry not only flat, but also spatial. We will reflect from the interpretative paradigm with a hermeneutic analysis on the methodologies and problem solving used until the moment to suggest resources that achieve a meaningful teaching, trying then a positive reflection to the act of teaching the Geometry where the student is the axis of learning and, where theory and practice are interrelated and feed each other.

Keywords: Teaching, praxeology, resources, kirigami and origami.

El libro de la naturaleza está escrito en lenguaje matemático, cuyos caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas sin las cuales sería imposible entender una sola palabra y sería, y se andaría, siempre en un laberinto oscuro.
Galileo Galilei

INTRODUCCIÓN

No es posible negar la importancia que tiene la enseñanza y aprendizaje de la Geometría en el contexto educativo así como tampoco lo importante de la Educación Ambiental como instrumento para emprender la conservación de nuestro entorno y la promoción al respeto del medio ambiente, es por tal motivo que considerar estas áreas como dos polos opuestos, sería el cuestionar sus proximidades evidentes, obsérvese por ejemplo, el terreno plano de un jardín, las flores con sus características simétricas y polares, o el sol y la luna con su apariencia casi esférica.

Al darnos un paseo por el currículo del nivel de educación secundaria (CSES) notamos que una de sus áreas de aprendizaje es el ser humano y su interacción con los otros componentes del ambiente, esta área,

parafraseando al mismo CSES (2007), permitirá que el estudiante valore la realidad de los fenómenos, relaciones y problemas del ambiente y a su vez desarrollar en el joven y adolescente los procesos matemáticos para el estudio de situaciones, modelos y estructuras de su entorno.

De la misma manera, recordemos que la praxiología y la praxis están íntimamente ligadas, aunque no obedezcan a las mismas lógicas. La praxis es la ejecución de técnicas en coherencia con finalidades (lógica tecnológica), mientras que la praxiología es la construcción de los saberes de la acción (lógica científica) y cuyo objeto principal es la elaboración, experimentación y validación de modelos de acción que sean útiles para la gestión de la praxis.

A tal efecto, se hace oportuno resaltar lo expuesto por Juliao (2011), quien sostiene que los modelos de acción son saberes transferibles y

utilizables por otros que permiten, a quienes realizan la práctica, clarificar la forma como se define, gestiona, controla y evalúa la acción, asimismo, referirnos a Tójar (2006) quien nos señala que en la investigación cualitativa, la teoría y la práctica están interrelacionan y se retroalimentan mutuamente; es así que la teoría es un momento de la praxis, una reflexión posterior a un impulso, un proceso abierto (Villasante, 1995).

Desde esta perspectiva, y partiendo de que la praxiología es una corriente filosófica inspirada en la fenomenología de Husserl, Heidegger y Zubiri, se parte para la elaboración de este artículo, de una revisión documental del recorrido de la enseñanza de la Geometría en los niveles de educación secundaria y de su proximidad con la Educación Ambiental, empleando para esto la utilización de recursos o materiales definido por Alsina y otros (1988) al promover a el Kirigami y a el Origami como estrategia para la enseñanza.

DESARROLLO TEÓRICO

Enseñanza

Las manifestaciones sobre el logro de los objetivos y la comprensión de temas geométricos de nuestros alumnos se deben probablemente al tipo de enseñanza recibida y esto es gracias a la concepción que poseen muchos de nuestros profesores sobre el área y sobre su significado, identificando solo los temas a cuestiones métricas o relaciones de figuras como si fuese un simple diccionario ilustrado sin mera aplicabilidad en la realidad y el entorno.

Enseñar Geometría consiste en dar un recorrido visual del entorno descubriendo en este las relaciones y conceptos que nos involucran y nos cubren con su manto de sabiduría, incorporándolos como ítems primarios en nuestro desarrollo y pensamiento empírico, ya lo decía Galileo, la Geometría modela el espacio que percibimos, es decir, la Geometría es la matemática del espacio.

Dando una mirada en el tiempo conseguimos que en el pórtico de la escuela filosófica de Platón estaba escrito, nadie entre aquí que no sepa geometría, sin embargo, esta alusión se referenciaba al origen etimológico de la palabra Geometría, medida de la tierra, que se separa mucho de la realidad actual, y precisamente García (2008), señala que las personas construyen de manera intuitiva algunas relaciones y conceptos geométricos, producto de su interacción con el espacio.

La enseñanza de la Geometría debe relacionar lo formativo con lo informativo, es decir, relacionar los procesos de pensamientos desarrollados por los estudiantes con un trato adecuado, coherente y amigable de las teorías geométricas impregnadas de definiciones, teoremas y axiomas que quizás en papel sean solo señales entendibles por aquellos con un amplio recorrido en el área, debe permitir, para García (Ob. Cit), avanzar en el desarrollo del conocimiento de ese espacio, da tal manera que en un momento dado,

pueda hacer uso de su capacidad de abstracción.

Podemos resaltar algunos puntos para los cuales es importante el conocimiento de los contenidos geométricos, a saber, se aplica en la realidad (la pintura, la arquitectura, la carpintería), se emplea en el lenguaje cotidiano (calles paralelas, escalera en espiral), sirve de apoyo en otros temas de matemáticas (el modelo geométrico para la multiplicación de números), permite la percepción del espacio (visualización, abstracción) y constituye un clásico ejemplo de ciencia organizada lógicamente y deductivamente (posee axiomas y teoremas).

Proximidad Geometría – Educación Ambiental

Casi todas las ciencias relacionadas con el medio ambiente modelan en su recorrido figuras geométricas; la Biología (con su estructura en espiral del ácido desoxirribonucleico), la Geología (con sus formas simétricas en rocas), la Química (con las formas celulares), la Economía (con demanda geométrica) y la Medicina (en el estudio general del

cuerpo) entre otras, necesitan a la geometría como parte especial de su contenido. Autores como Alsina (1995), Gutiérrez (1989), Kreit (1995) y Tortosa (1997) citan en sus reflexiones finales ejemplos interesantes en los cuales integran objetivos matemáticos, geométricos y ambientales, son estos quienes en la misma línea de trabajo tratan la vinculación Geometría – Educación Ambiental estableciendo su relación próxima.

En Cecilia y otros (1997) se tiene la oportunidad de comprobar que existen muchas posibilidades de trasladar todas las ideas a la práctica, en esta se encuentran un número considerable de propuestas que recogen de algún modo contenidos geométricos y ambientales, referenciando a la geometría en dos puntos de convergencia, a saber, la contextualización (en el aula debemos intentar, dentro de lo posible, relacionar los conceptos y procedimientos matemáticos con situaciones reales) y la interdisciplinariedad (al introducirnos en el entorno, no podemos evitar el

contacto con otras disciplinas, debemos proporcionar a los alumnos una visión global de los hechos de la realidad, para lo cual es necesario colaborar con los profesores de otras materias).

Siguiendo la misma línea trazada, podemos notar como en López (1997) se desarrolla el tema del agua mediante la colaboración de diversas asignaturas, y en Cecilia (Ob. Cit) se encuentran algunos proyectos interdisciplinarios de Educación Ambiental en los que interviene la Geometría, concluyendo entonces que la interdisciplinariedad representa una situación ideal que no siempre es fácil de llevar a la práctica, pero que merece la pena intentar.

Reusabilidad

Para el año 1972 en Estocolmo, una de las conclusiones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano fue la de considerar que los problemas ambientales sólo podrían resolverse si se educaba a la ciudadanía, y que el problema más importante de la sociedad es la generación de residuos y la dificultad para tratarlos, de allí el

trabajo de la escuela como transmisora de nuevos valores para afrontar los retos ambientales (Álvarez y otros, 2004).

Como ya se mencionó anteriormente, la Educación Ambiental se considera un eje transversal del contenido curricular (CSES, 2007) y muchas escuelas y liceos se han dado a la tarea de realizar talleres con el papel usado, quizás sea una actividad parcial, reducida a un pequeño grupo y a un pequeño período de tiempo, pero que sin duda es el ancla de lo que se debe hacer en forma general y no sólo con el papel.

Kirigami y Origami

Casi inmediatamente de la creación del papel en china alguien decidió cortarlo o doblarlo, dando origen al Kirigami (cortado de papel) y Origami (doblado de papel), dichos procesos consisten, el primero en dibujar formas geométricas con la tijera sin un trazo previo lo que se convierte en una forma creativa de enseñanza, y el segundo en doblar trozos en formas de módulos para luego unirlos sin necesidad de ningún

tipo de pegamento y construir figuras geométricas.

Empleando entonces todo ese material (papel) usado, es posible enseñar dinámica y estratégicamente la geometría clásica, dando al estudiante una estrategia de aprendizaje haciendo uso de pocos teoremas, axiomas y definiciones que en el pasado eran productos de confusiones, dolores de cabeza y hasta la deserción de los ambientes de clase, al ver la geometría como una materia o curso poco atractivo.

Para Aytüre (1988), los beneficios de la papiroflexia (Kirigami – Origami) son el conceder al profesor una herramienta didáctica para la enseñanza de diferentes contenidos conceptuales y procedimentales, desarrollar en los alumnos una destreza manual, exactitud y precisión, desarrollo de la interdisciplinariedad con otras ciencias y motivar la creatividad de los alumnos ya que es posible el desarrollar e investigar la geometría desde el plano al espacio.

Asimismo, para Giménez (1997), el contenido geométrico debe

reivindicar lo perceptivo como complemento de la acción y de la representación en la geometría para la educación, lo que se traducirá como la utilización de material variado y la atención al desarrollo de los distintos niveles de representación (verbal, figural, creativa) de forma que quede privilegiada en los contenidos la construcción de imágenes visuales de los contenidos geométricos e incluso de los no geométricos.

En atención a lo anterior Alsina y otros (1988), sostienen que bajo la palabra material, se agrupan todos aquellos objetos, aparatos o medios de comunicación que pueden ayudar a describir, entender y consolidar conceptos fundamentales en las diversas fases del aprendizaje, fomentando entonces las habilidades de observar (visualización), abstraer (estructuración), comunicar (traducción) y organizar (determinación y clasificación) que se corresponden con las cinco (5) etapas para el desarrollo de la percepción espacial que nosotros consideramos para el estudio de las figuras geométricas.

Retomando las palabras de Galileo, el libro de la naturaleza está escrito en lenguaje matemático, cuyos caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales sería imposible entender una sola palabra y sería, y se andaría, siempre en un laberinto oscuro, estas nos invitan a mirar a nuestro alrededor y descubrir la geometría intrínseca en los objetos que nos rodean y si de esta manera podemos contribuir a un bien común como lo es el de preservar nuestro entorno, tendríamos un gran logro en nuestro proceso de enseñanza y aprendizaje.

CONCLUSIONES

En nuestra opinión, los contextos y el acontecer cotidiano deberían desempeñar un papel preponderante en todas las fases del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas y dentro de esta, de la geometría, es decir, no sólo en la fase de aplicación, sino también en la fase de exploración y en la de desarrollo, donde los alumnos descubran o mejor aún reinventen (Reeuwijk, 1997).

La papiroflexia es de gran interés para contribuir a adquirir ciertas actitudes y habilidades de manera divertida. La necesidad de hacer cortes más o menos iguales o de unir módulos para construir figuras potencia el trabajo en equipo y más cuando el inicio del trabajo requiere la búsqueda del papel reusable, de aquí que esta alternativa ofrece un acercamiento a la geometría y constituye un gran valor pedagógico.

La clave para utilizar pedagógicamente la papiroflexia en la enseñanza de las matemáticas está en interpretar geométricamente qué hacemos cuando doblamos papel para lo cual se requiere utilizar la percepción visual y realizar mentalmente el proceso a seguir para llegar al resultado, el corte en sí se utiliza al final para ver si el resultado del reto que se nos ha planteado es correcto.

Uno de los aspectos que se trabaja en todo momento es la simetría del dibujo, ya que los ejes de simetría van a coincidir con los lugares donde deberemos hacer los dobleces. En algunos casos hay que tener en

cuenta que la línea por la que se dobla el papel no divide a la pieza en dos partes iguales, lo que complica la resolución del problema.

Partiendo de la premisa de utilizar el papel reusable para estudiar geometría, se debe partir de que no es fácil educar ambientalmente y menos cuando se tiene la idea de desechar todo lo que ya fue empleado. Educar desde una perspectiva ambiental (y más con papel reusable) requiere alcanzar nuevas actitudes, valores y normas que vayan en función de mejorar los hábitos ya adquiridos, incorporando desde la práctica a la teoría y desde esta, a la práctica, por tal motivo, no es posible concientizar sin ejemplos y sin tomar y reforzar todos los conocimientos empíricos obtenidos.

Es la geometría tan importante en el acontecer diario que si recorremos la historia podemos encontrarnos como Platón con base a sus cinco sólidos regulares fundamentó su teoría de la materia, para él, el fuego es un tetraedro (ligero y punzante), la tierra un cubo (el más estable de todos), el agua un

icosaedro (pues tiene la posibilidad de rodar fácilmente), el aire un octaedro (aunque misterioso, observó que el aire es al agua, lo que el agua es a la tierra) y por último al universo un dodecaedro (el que abarca a todos).

Las propuestas curriculares y el aporte descrito conduce a un cambio en los contenidos y metodologías de enseñanza, orientado a metodologías activas que vayan más allá del método ortodoxo, es intentar que las concepciones de los profesores vayan a un continuo proceso de evolución con tendencias constructivistas en las cuales los alumnos sean el eje del aprendizaje, lo que para Barrantes y Blanco (2004) consiste en un cambio personal y significativo en su conocimiento y metodología para la enseñanza de la geometría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, C., Búrges, C., Fortuny, J. (1988). **Materiales para Construir Geometría**. Ediciones Síntesis. Madrid.
- Álvarez, P., Ayo, I., Baranda, E. (2004). **Educación Ambiental. Claves para la Innovación Educativa**. Laboratorio Educativo. Venezuela.
- Aytur, Z. (1988). **El libro del origami. Papiroflexia para Grandes y Pequeños**. Editorial Everest. Segunda edición. Madrid.
- Barrantes, M., Blanco, L. (2004). **Recuerdos, Expectativas y Concepciones de los Estudiantes para Maestros sobre la Geometría Escolar. Enseñanza de las Ciencias**. N°. 22, pp. 9-20.
- Cecilia, L.M., Jurado, P., Flores, P. (1997). **Matemáticas y Medio Ambiente**. Acta VIII JAEM, pp. 339-341. Sociedad Castellano-Leonesa de Profesorado de Matemáticas. Salamanca.
- García, S. (2008). **La Enseñanza de la Geometría**. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México.
- Giménez, J. (1997). **Aprendiendo a Enseñar Geometría**. Universitat Rovira i Virgili.
- Gutiérrez, J. (1989). **Hacer Matemáticas en El Molino de Lecrín**. SUMA, n° 3, pp. 75-79.
- Juliao, C. (2011). **El Enfoque Praxiológico**. Facultad de Educación. Departamento de Pedagogía. Uniminuto. Colombia.
- Kreit, K. (1995). **Construyendo una Base Matemática para Estudios Curriculares Medioambientales**. UNO, n°6, pp. 37-44.

López, A. (1997). **¡Un Agua Muy Interdisciplinar! Investigación en el Aula de Matemáticas. La Tarea Docente.** pp. 155-162. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. Granada.

Reeuwijk, V. (1997). **Las Matemáticas en la Vida Cotidiana y la Vida Cotidiana En las Matemáticas.** Uno, nº12, pp. 9-16.

Tójar, J. (2006). **Investigación Cualitativa Comprender y Actuar.** La Muralla S.A. España.

Tortosa, A. (1997). **Invención de Problemas a Través de Situaciones Ambientales.** Líneas de investigación en Educación Ambiental. pp. 70-75. Proyecto Sur. Granada.

Villasante, T. (1995). **Cuatro Redes para Mejor Vivir.** Lumen Humánitas. Argentina.