

## **Menos Tablero Más Acción**

**Por Alberto Granados Ramos<sup>1</sup>**

### **Resumen**

El presente ensayo es producto de la reflexión del trabajo realizado en torno a las experiencias de laboratorios matemáticos caseros en la Institución Educativa Técnica en Promoción Social El Rosario del municipio de Pueblo Nuevo, Córdoba, con estudiantes de los niveles de básica y media, cuyos resultados mostraron avances significativos en la construcción del pensamiento matemático; así como la consulta de teóricos y otros docentes que hacen uso de esta metodología pedagógica, y tiene como finalidad sensibilizar a los docentes del área de matemáticas sobre la importancia del uso de estrategias pedagógicas que coadyuven a los estudiantes, no solo a desarrollar habilidades y pensamiento matemáticos, sino a encontrarle sentido y aplicabilidad a esta disciplina en la vida cotidiana, a través del uso de elementos propios del medio. Una de estas estrategias es la realización de los laboratorios matemáticos, para nadie es un secreto que las matemáticas en nuestro país han sido estigmatizadas por la mayoría de los estudiantes, quienes la ven como una ciencia abstracta, llena de fórmulas y números que nada tiene que ver con su cotidianidad. Es por ello que el docente de esta área debe hacer que se practique más, en el contexto propio de situaciones problemas.

**Palabras Clave:** Laboratorios matemáticos, estrategias pedagógicas, investigación de aula, pensamiento matemático, educación básica y media.

---

<sup>1</sup> Licenciado en Matemáticas y Física, Docente I.E. El Rosario, Pueblo Nuevo

## **Abstract**

This essay is the product of the reflection of the work carried out around the experiences of home mathematical laboratories in the Educational Institution in Social Promotion El Rosario in the municipality of Pueblo Nuevo, Córdoba, with students of the basic and secondary levels, whose results they showed significant advances in the construction of mathematical thought; as well as the consultation of theoreticians and other teachers who make use of this pedagogical methodology, and aims to sensitize teachers in the area of mathematics on the importance of the use of pedagogical strategies that help students, not only to develop skills and thinking mathematicians, but to find meaning and applicability to this discipline in everyday life, through the use of elements of the environment. One of these strategies is the realization of mathematical laboratories, for nobody is a secret that mathematics in our country have been stigmatized by most students, who see it as an abstract science, full of formulas and numbers that nothing has to see with your everyday life. That is why the teacher in this area should make it practice more, in the context of problem situations.

**KEY WORDS:** Mathematical laboratories, pedagogical strategies, classroom research, mathematical thinking, basic and secondary education.

## La Estrategia Metodológica

Ahora bien, el desarrollo de la presente propuesta metodológica se efectuó de la siguiente manera: “ Verificación del número pi” y “ El Teodolito”: éstos laboratorios fueron realizados en las clases de matemáticas de los grados 9°, 10° y 11°, fueron aplicados a un total de 270 estudiantes con edades entre 13 y 18 años, al finalizar la experiencia los logros obtenidos fueron muchos, pues no sólo se logró afianzar el concepto de número irracional y las definiciones de las funciones trigonométricas, sino que al mismo tiempo se fortalecieron lazos de amistad y respeto por el punto de vista del otro, a través del trabajo en equipo. Una vez realizado el trabajo de campo se refuerzan en el aula las competencias matemáticas de resolución de problemas encaminadas a que el estudiante se apropie de conceptos inherentes de esta disciplina, actuando en contextos reales y extrapolando los conocimientos adquiridos con el entorno físico y sociocultural en el que se desenvuelven. Al finalizar la clase los estudiantes en mención manifestaron su interés en continuar trabajando con este tipo de metodología (Laboratorios) ya que la consideran interesante y atractiva.

Pero ¿qué es un laboratorio de matemáticas?

El laboratorio de matemáticas es una estrategia pedagógica diseñada por el docente para facilitar al estudiante la interacción con conocimientos propios de esta disciplina y elementos del medio en el cual vive y se desenvuelve, de manera autónoma, creativa y divertida, a fin de llegar a la construcción y fundamentación del pensamiento matemático.

Es importante resaltar, que así como en las Ciencias Naturales se necesita llevar a la práctica los saberes para un mejor entendimiento, de igual manera, los docentes de Matemáticas tienen el gran compromiso de convertir esta disciplina en algo funcional para los educandos, ya que éstos asisten a la escuela con el deseo de adquirir conocimientos que le sirvan para la vida. Sin embargo, muchas veces encuentran en el aula de clases a un docente con una práctica pedagógica determinista y exclusiva de tablero, con uso de símbolos y fórmulas que para ellos no tienen ningún significado, y lo que es peor con una oportunidad mínima para intervenir en la construcción y comprensión de los conocimientos matemáticos a partir de sus pre-saberes.

En este orden de ideas se puede citar a Feynman, R. (1997), quien afirma que hay una diferencia entre enseñar y memorizar conceptos o procedimientos y el estudio o el aprendizaje de las matemáticas. Cuando se estudia y aprende las matemáticas se transforma la clase, los procesos de enseñanza y de aprendizaje en una dinámica funcional, donde sólo interesa construir y descubrir el funcionamiento y el significado de las matemáticas con relación a las necesidades individuales y sociales.

Por su parte, la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), en lo concerniente a los objetivos básicos de la educación secundaria y media en el área de matemáticas, enuncia que es un compromiso de todo educador velar porque los estudiantes desarrollen actividades que potencien el razonamiento lógico, el dominio de operaciones y el pensamiento crítico, para que éstos adquieran destrezas y habilidades que les permitan comprender y solucionar los diversos problemas que se presentan a diario en una sociedad tan diversa, compleja y cambiante como la actual.

## **Aprender las matemáticas con gusto**

¿Pero cómo hacer de las matemáticas un área atractiva para los educandos?

Esto se puede lograr mediante una buena orientación que permita una permanente interacción entre el maestro y sus educandos y entre éstos y sus compañeros, de modo que todos sean capaces a través de la exploración, abstracción, clasificación, medición y estimación, de llegar a resultados que faciliten comunicarse, hacer interpretaciones y representaciones, es decir, descubrir que las matemáticas sí están relacionadas con la vida y con las situaciones que nos rodean, más allá de las paredes de la escuela (como lo señala los estándares básicos de competencias de matemáticas del Ministerio de Educación Nacional - M.E.N). En este sentido Camacho, A. (2011), sostiene que la importancia no se centra tanto en la búsqueda de resignificar los conceptos, sino más bien en dotar de significados o hacer más real y experimental a la actividad práctica que se desarrolla con éstos, toda vez que ésta los dinamiza haciéndolos más comprensibles.

Los estudiantes no son científicos pero son creativos y curiosos. Si no participan en la explicación y transformación del entorno, se aburren, tienen la capacidad de participar en la construcción de los aprendizajes. Hasta el educando más tímido y menos dotado para las matemáticas tiene ideas importantes sobre esta disciplina. Porque todas las culturas construyen matemáticas Bishop A. (1999).

Sobre la base de las consideraciones anteriores Moreira, A. (1995), uno de los teóricos del aprendizaje significativo, cita el modelo triádico de Gowin consistente en una situación de enseñanza en el cual el profesor actúa de manera intencional, para cambiar significado de la

experiencia del estudiante, utilizando materiales educativos del currículum. Si el estudiante manifiesta una disposición para el aprendizaje significativo, él actúa intencionalmente, para captar el significado de los materiales educativos. El objetivo es compartir significados.

Es así como, al hacer actividades de los laboratorios matemáticos los estudiantes manipulan los objetos materiales o abstractos para construir su concepto y comunicarlo o socializarlo con el docente o compañeros. Por ejemplo: “Verificación del número  $\pi$ ”, en este laboratorio los estudiantes verifican el valor de la constante  $\pi$  al hacer estimaciones con materiales concretos y utilizando una fórmula básica; el docente orienta la actividad, da cuenta de los errores que se pueden presentar y permite la socialización del concepto.

Así mismo, el profesor inicialmente comparte con los estudiantes una clase teórica-práctica, para luego hacerla significativa. Por ejemplo: En el laboratorio matemático “El Teodolito”, tanto docente como estudiantes comparten significados, luego cuando el alumno construye el aparato y estima por ejemplo la altura de árboles y edificaciones que hay en su entorno, aprende significativamente.

### **Propuestas de laboratorios matemáticos para algunos estándares básicos**

A continuación, se proponen laboratorios de matemáticas para algunos estándares básicos de competencia en los diferentes ejes temáticos:

#### **Pensar con los números**

Utilizó números en sus diferentes representaciones (fracciones, decimales, razones, porcentajes) para resolver problemas<sup>2</sup>.

Son variados los laboratorios en lo que se puede usar, para este estándar: la tienda escolar, simulación de un almacén o supermercado, interpretación de recibos de servicios públicos, las hojas de los árboles y la fracción, entre otros.

### **Pensar con la geometría**

Se hacen conjeturas sobre congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre sólidos; se confirman si son ciertas o falsas. Se propone trabajar, área de cualquier triángulo, el tangram, maquetas y construcción de sólidos.

### **Pensar con las medidas**

Diseño maquetas y mapas a escala. Para este estándar, los juegos matemáticos, mapas geográficos, el teodolito y verificación del número  $\pi$ , son buenas opciones.

### **Pensar con la organización y clasificación de datos**

Se diseñan experimentos aleatorios relacionados con las ciencias físicas, naturales y sociales para estudiar un problema o responder una pregunta. Se sugiere, deportes en acción; interpretación de gráficas de los recibos de servicios públicos, revistas, periódicos y noticieros; laboratorios virtuales, “el día de la fruta”, “¿Cuál es tu ritmo?”, “lo que hacía la abuela”, “en tiempo de”.

---

<sup>2</sup> Estándares de Matemáticas Ministerio de Educación Nacional – M.E.N.

## **Pensar con variaciones y con álgebra**

Se interpreta el significado de la pendiente en situaciones de variación (velocidad / distancia, productos / costos). Se recomienda, quién es más rápido, “Relación Costo-Volumen-Utilidad”.

Es conveniente precisar que con la implementación de esta propuesta de trabajo se pretende fortalecer el desarrollo de las siguientes competencias matemáticas: Plantear y resolver problemas mediante una diversidad de vías; Utilizar el lenguaje simbólico y formal; Validar procedimientos y resultados; Manejar técnicas eficientemente.

Finalmente, se puede afirmar que los laboratorios de matemáticas son el complemento que esta disciplina necesita con la intencionalidad que el educando pueda interrelacionar conceptos, habilidades y destrezas con situaciones de su diario acontecer, por tal razón los docentes encargados de orientar los conocimientos de ésta, tienen el gran reto de transformar metodologías monótonas, por unas dinámicas, lúdicas y creativas que despierten en los educandos el deseo de aprender a aprehender.

## **Anexos: Ejemplos de Laboratorios Matemáticos**

### Anexo 1. Verificación del número $\pi$

Objetivo: verificar el número  $\pi$ , usando materiales del medio para afianzar el concepto de número irracional.

- Materiales:
- Cinta métrica de modista
- Objetos circulares
- Lápiz



- Libreta de apuntes
- Regla

Procedimiento: con la orientación del docente, el estudiante mide el borde del objeto y anota el número en centímetros, luego con la regla su diámetro, finalmente divide la medida del borde (perímetro de la circunferencia) entre el diámetro y obtiene una aproximación del número pi. El docente advierte que en las mediciones manuales se presentan errores, por lo tanto es común utilizar la expresión “aproximación del número pi”.

Recomendación: trabajar éste laboratorio en los grados donde inicien el concepto de números irracionales.



Figura 1. Ejemplo de medición del número pi

## Anexo 2. Área de cualquier Triángulo

Objetivo: calcular área de triángulos no rectángulos, mediante material didáctico de fabricación casera para hacer significativos los conceptos de perímetro y área en la cotidianidad.

Materiales:

- Postes o estacas de 10 o 15 cm

- Cuerda (30 mts)
- Metro
- Libreta de apuntes
- Lápiz

Procedimiento: con la orientación del docente, se fijan tres postes no colineales separados a menos de 10 mts uno de otro en un lugar abierto, limpio y plano, luego se atan a ellos la cuerda para delimitar el terreno y darle la forma de triángulo. Con el metro se miden los lados y se anotan los resultados, se dibuja un triángulo no necesariamente a escala, para ilustrar el problema; por último se aplica la fórmula respectiva y se calcula el área de la figura.

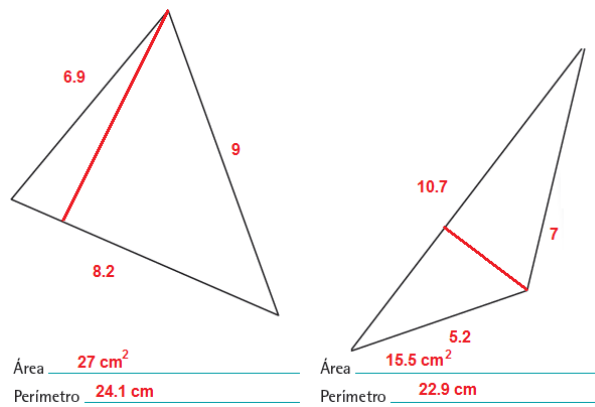


Figura 2. Area del Triangulo

Recomendaciones: - Evitar el uso de la calculadora, trabajar con estudiantes que hayan aprobado radicación con números decimales. Ver tutorial en: <https://youtu.be/LKAWNWCsxeY>

### Anexo 3. El Teodolito

Laboratorio para el grado 10°, Ver tutorial en <https://youtu.be/gLjNYrvSovc>,  
<https://youtu.be/g0tVmYW-pJw>

Objetivo: Calcular alturas de árboles y edificaciones, por medio de materiales manipulables contruidos en casa, para afianzar los conceptos de trigonometría (ángulo de elevación, visual, triángulo rectángulo, razones trigonométricas, entre otros) y el uso de la calculadora científica.

Materiales:

- Teodolito
- Metro
- Calculadora
- Libreta de apuntes
- Lápiz

Procedimiento: previamente se construye el teodolito con materiales económicos (transportador media luna, tubo pvc delgado de 20 cm, hilo, plomada que puede ser reemplazada por una piedra pequeña o una tuerca, clavo o tornillo pequeño, base en madera aproximadamente de 30 cm, entre otros); luego se sitúa a una distancia aproximada de 15 mts de la base del objetivo y se mide el ángulo de elevación que hace el suelo con la visual que llega a la parte superior del objeto que se desea medir. Se escriben los datos obtenidos y se dibuja un triángulo rectángulo, con ayuda de las razones trigonométricas se calcula la altura del árbol o edificación.

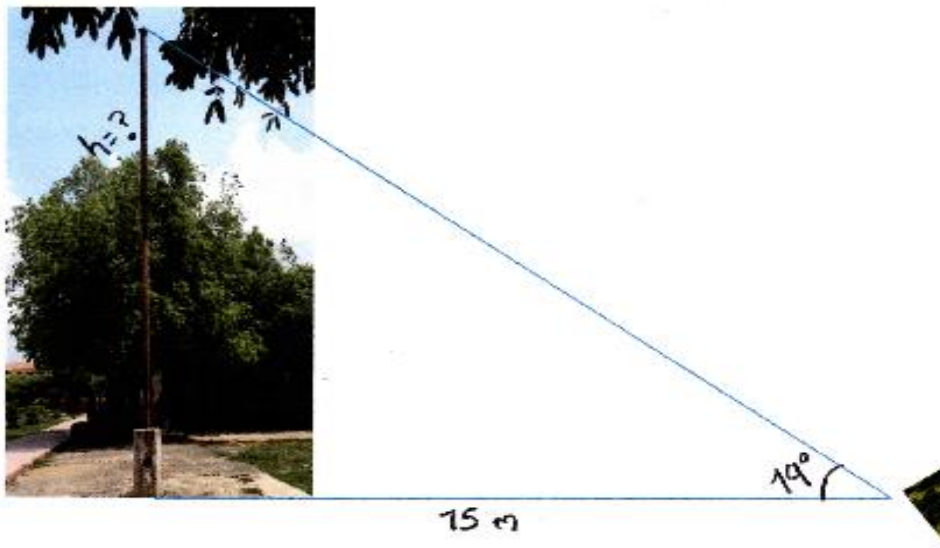
Es de anotar que tanto en la construcción del teodolito y medición del ángulo de elevación se pueden presentar errores, por lo cuál se debe usar en las conclusiones “ estimar la altura de ...”.



Figura 3. Instrumento de medicion



Figura 4. Profesor con Teodolito



$$\text{Tan}19^\circ = h \div 15\text{m}$$

$$15\text{m} \times \text{Tan}19^\circ = h$$

$$h = 5.16 \text{ m.}$$

La altura del poste es de 5.16 aproximadamente

Figura 5. Medición Árbol

Para finalizar, se ha querido colocar en manos de los docentes de matemáticas una propuesta pedagógica innovadora, permitiendo sentar las bases de un aprendizaje, desarrollar el pensamiento y las competencias básicas matemáticas en los estudiantes con una metodología lúdica y creativa.



## Bibliografía

Bishop, A. (1999). Enculturación matemática. La Educación Matemática desde una perspectiva cultural. México: Paidós.

Camacho, A. (2011). "Socio epistemología y prácticas sociales. Hacia una enseñanza dinámica del Cálculo diferencial", en Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES). Recuperado el día 19 de febrero del 2017 de <file:///D:/Mis%20Documentos/Downloads/49-177-1-PB.pdf>

Castillo, S. & Cabrerizo, J. (2000). Evaluación Educativa de aprendizajes y Competencias Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas (2006). Bogotá: Ministerio de Educación Nacional

Colombia. Congreso de la República. La Ley General de Educación 115 (8, febrero 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. Documento PDF.

Feynman, R. (1997). ¿Qué es ciencia? Recuperado de <http://cecabogota.pbworks.com/w/file/46139955/art>

Ministerio de Educación Nacional. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas (2006). Consultado el 20 de febrero 2017 en: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)

Mogollón, J. (2013). Un problema de altura en el Guaviare. Recuperado el día 19 de febrero del 2017 de <http://funes.uniandes.edu.co/6690/1/Mogollon2013Problema.pdf>.

Morales, C. (2015). Diseño de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la trigonometría: Uso de un teodolito casero para medir ángulos de elevación y depresión y la aplicación de la ley de senos: IX Congreso internacional sobre la enseñanza de la matemática asistida por computadora. Costa Rica. Recuperado de <http://www.cidse.tec.ac.cr/ciemac/memorias/9CIEMAC/DocumentoGeneral/IXCIEMACMemorias2015.pdf>

Moreira, A. (1995). Aprendizaje significativo: de la visión clásica a la visión crítica. Recuperado el 5 de Febrero 2016 en:<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/visionclassicavisioncritica.pdf>

Laboratorio para el grado 10° - <https://youtu.be/gLjNYrvSovc>, <https://youtu.be/g0tVmYW-pJw>

Peña, E. (2012). Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la Institución Educativa Mayor de Yumbo. Recuperado el 20 de febrero del 2017

Rodríguez, E. y Larios, B. (2009). Teorías del Aprendizaje. Actualización Pedagógica del Magisterio.

Torres, S. y Martínez, E. (2015). “Laboratorio virtual de matemáticas como estrategia didáctica para fomentar el pensamiento lógico”. Revista Academia y Virtualidad, 8, (2), 73-84