

---

**PO 5. ¿CÓMO EN UN ESPACIO DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS, APORTAMOS AL GRAVE PROBLEMA QUE TENEMOS HOY DE MEDIO AMBIENTE?<sup>52</sup>**

**Luz Elena Osorio Mansilla**

Estudiante Maestría en la Enseñanza de las Ciencias  
Línea de investigación Didáctica de las Matemáticas  
Lic. Educación básica con énfasis en matemática e informática  
Docente Institución Educativa Santo Domingo Savio  
Balboa Risaralda  
[vena-osorio@hotmail.com](mailto:vena-osorio@hotmail.com)

**RESUMEN:** Este artículo presenta una experiencia de enseñanza, en donde se articulan algunos conocimientos incluidos dentro de los currículos de matemáticas a nivel de bachillerato y el PRAE (Proyecto Ambiental Escolar) que hace parte también de los planes de estudio como eje transversal del conocimiento.

Se plantea el aprendizaje de las matemáticas, desarrollando conceptos propios de esta ciencia como también de otras de sus ramas como la estadística, la trigonometría y la geometría, articulando conocimiento, de tal manera que aportan en la formación de jóvenes que respetan su medio ambiente.

**Descriptor:** PRAE, aprendizaje de las matemáticas, articulación del conocimiento.

### **1. INTRODUCCIÓN**

Esta experiencia se desarrolló en la Institución Educativa Santo Domingo Savio del municipio de Balboa Risaralda, y fue dirigida a estudiantes que cursan grados de sexto a once.

Los PRAES, son proyectos que están soportados bajo todo un marco jurídico, entre ellas la Constitución nacional en sus art. 67 y 79, Ley 99 de 1993, Ley general de educación 115 de 1994, la Política nacional de educación ambiental, el Decreto 1743 de 1994 entre otras, que todos los establecimientos educativos deben tener vinculado dentro de sus currículos, como un tema de eje transversal que debe ir articulado con todas las áreas del conocimiento que se orientan en cada institución.

---

<sup>52</sup> Este trabajo hace parte del Proyecto “La Ciencia para conocer el medio ambiente”, realizado por docentes del área de matemáticas en la I.E. Santo Domingo Savio del municipio de Balboa Risaralda.

Estos proyectos buscan desde el aula de clase, vincularse en la solución de la problemática ambiental. Tarea que para el docente se traduce desde un punto de vista de la formación: **Educar para el respeto del medio ambiente.**

La enseñanza en matemáticas articulado con estos proyectos, aportan a este objetivo ya que como educadores en ciencias, se tiene la labor de formar en pensamiento científico (no científicos), provocando en los jóvenes sentido crítico, reflexivo, que preguntan, que saben trabajar en equipo, que se equivocan y vuelven a intentarlo sin perder las esperanzas.

Bajo esta perspectiva, el área de matemáticas de la Institución Educativa Santo Domingo Savio, se puso la tarea de reorientar contenidos, de tal manera que la ciencia le sirviera al estudiante o le fuera útil en la solución de un problema ambiental que él estuviera viviendo. Considerando que el aprendizaje debe darse de manera contextualizada sin dejar de lado la motivación del estudiante para realizar este aprendizaje.

## 2. MATEMATICAS Y PRAE

Desde el área de matemáticas, se diseñaron varias propuestas, que se diseñaron como sub proyectos educativos que aún se siguen alimentando y todas ellas hacen parte del proyecto:

**La ciencia para conocer el medio ambiente.**



Este proyecto fue formulado para ser parte del proyecto PRAE de la institución educativa Santo Domingo Savio, en donde aportan también otras áreas del conocimiento.

Aquí se plantean tres de los sub proyectos desarrollados:

### 2.1 SUBPROYECTO 1

**“Las herramientas matemáticas para conocer y mejorar el entorno de la comunidad educativa Santo Domingo Savio”**

**Conceptos matemáticos involucrados:** ESTADISTICA.

**Logros académicos a alcanzar:** Determinar el espacio muestral para un experimento, utilizar tablas de frecuencias y diagramas para representar los resultados posibles, realizar análisis y plantear posibles soluciones.

**OBJETIVO:**

Lograr que los estudiantes de grado noveno con el uso de herramientas matemáticas como la estadística, realicen análisis sobre su propio entorno, el buen uso de las instalaciones sanitarias y al manejo de los residuos sólidos.

**JUSTIFICACION:**

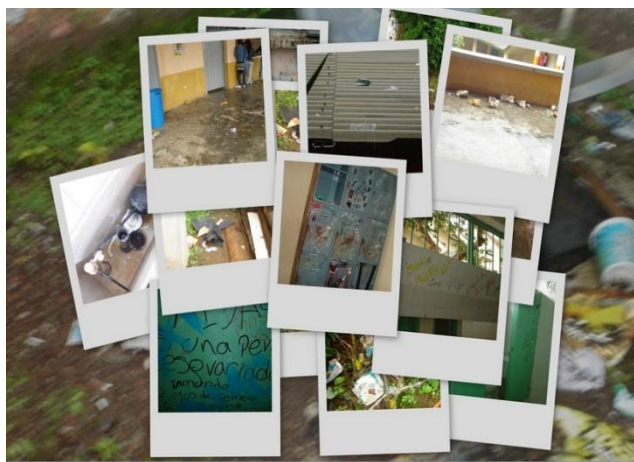
En la actualidad se presenta mucha falta de sentido de pertenencia por el entorno, pues algunos salones de clase permanecen muy sucios, después de los descansos se observa mucha basura tirada en el piso, los estudiantes no manejan ninguna técnica de reciclaje, no se maneja bien el recurso agua y también existe mucha contaminación visual, muchos estudiantes escriben sobre las paredes y sobre las puertas de los baños frases que no son nada educativas.

Es por esto que el grado noveno, pretende realizar un trabajo de investigación, utilizando como herramienta la estadística, para determinar el estado de esta problemática y determinar posibles soluciones.

**ACTIVIDADES DESARROLLADAS:**

Como iniciación se realizaron algunas actividades de sensibilización sobre la problemática ambiental a nivel global que incluyeron la presentación de diapositivas y videos. Luego se planteó la problemática a nivel local escolar.

Tras una reflexión los estudiantes plantearon algunos problemas que se presentaban en la institución que tenían que ver con contaminación visual, manejo de basuras, sentido de pertenencia, entre otras. En este ejercicio los estudiantes recogieron algunas evidencias de este problema:



A los estudiantes se les planteó el proyecto de investigación a realizar y todo el grupo se mostró dispuesto, para lo cual nos propusimos conocer mediante una encuesta el pensamiento de la comunidad educativa sobre esta problemática y a partir de allí proponer algunas soluciones.

Se formaron pequeños grupos de trabajo (alrededor de cinco estudiantes), pues el proyecto ameritaba diversas actividades.

Se adoptó la metodología de trabajar en subgrupos y en clase recoger el consenso y la revisión de todo el trabajo.

Así los subgrupos plantearon las posibles preguntas de la encuesta que giraban alrededor del problema de manejo de basuras, contaminación visual y sentido de pertenencia. A nivel grupal se iba revisando y corrigiendo cada una de las preguntas que ellos querían hacer a la comunidad. De esta forma uno de los subgrupos digitó y editó la encuesta definitiva, que posteriormente se aplicó a toda la comunidad educativa (340 encuestas). Podría decirse que el único costo del proyecto fue el valor de las fotocopias, con un costo total de \$17.000.

Cada subgrupo presentó el proyecto y aplicó la encuesta en uno o dos grados del plantel.

Es de anotar que a medida que se desarrollaba el proyecto se iban desarrollando las herramientas estadísticas, en donde el profesor iba orientando cómo recolectar, organizar y procesar la información que se tenía a la mano.

Cada subgrupo tabulaba alrededor de 50 encuestas y en clase se recogía la información total de los subgrupos para una gran tabla de frecuencias que consolidábamos juntos en el tablero.

Para la construcción de los gráficos estadísticos, los estudiantes se apoyaron de la herramienta Excel que fueron elaborando en las horas clase de sistemas.

Seguidamente se realiza un análisis de la información, se plantean algunas propuestas de solución, que incluyen actividades de sensibilización, en donde los estudiantes también dan a conocer al resto de la comunidad los resultados de la investigación. Para ello elaboran una presentación en PowerPoint para proyectar en cada salón de clase. También la creación de un comité de reciclaje, la limpieza de algunas zonas que visualmente contaminan, la elaboración de carteles que educan en el tema, entre otras.

## **2.2 SUBPROYECTO 2**

### **“La ciencia para conocer mi microcuencia”**

Para el desarrollo de este sub proyecto, se tomó como muestra para el trabajo la microcuencia El Tabor que se encuentra a unas tres cuerdas de la institución educativa, ya que esta área protegida ha sido objeto de investigación del proyecto PRAE.

**OBJETIVO:**

Articular el conocimiento matemático con la problemática ambiental, tomando como muestra la microcuenca el Tabor y el entorno de la población estudiantil en la institución educativa Santo Domingo Savio.

**LOGROS ACADEMICOS A ALCANZAR:**

- Realiza muestras de caudal hídrico de la quebrada El Tabor con el fin de llevar registros para análisis del mismo.

**ACTIVIDAD 1 (Física)**

En subgrupos se realizó una investigación de la historia de la microcuenca el Tabor, en donde los jóvenes recogieron información de instituciones como la CARDER, UMATA, testimonios de pobladores de la zona, de adultos mayores, entre otros.

Dentro de este trabajo, el abuelo de uno de los estudiantes, como testimonio les contó que antes El Tabor era un río, donde la gente venía a bañarse en charcos y hacía el paseo de olla; a través de los años El Tabor fue disminuyendo tanto su caudal hasta ser lo que es ahora, una pequeña quebrada.

Es de anotar que este testimonio fue muy enriquecedor en el sentido que se rescata la sabiduría de los abuelos, ya que se pretendía introducir el tema con la información que ellos trajeran de otras instituciones, pues se tenía conocimiento que ésta quebrada había servido como acueducto del municipio.

Con este trabajo se introdujo el tema de cómo vigilar el caudal de un río y verificar su aumento o disminución de caudal para la toma de estrategias de protección de la microcuenca.

Así, en subgrupos se tomaron algunas muestras del caudal hídrico de la quebrada utilizando el método de flotador en algunos tramos de la quebrada.

A continuación se describe el método de flotador, para la medición de caudal.

**2.2.2 Método de flotador**

Materiales utilizados

- Un objeto flotante, puede ser una bola de ping-pong, una botella plástica pequeña, una rama, un trozo de madera que flote libremente en el agua.
- Un reloj o cronómetro.
- Un decámetro o cinta medidora.

- Una regla o tabla de madera graduada.

En este método, de igual manera, se utilizan los valores promedio de las variables determinadas.

Primer paso: Seleccionar el lugar adecuado.

Se selecciona en el río un tramo uniforme, sin piedras grandes, ni troncos de árboles, en

el que el agua fluya libremente, sin turbulencias, ni impedimentos.

Segundo paso: Medición de la velocidad.

En el tramo seleccionado ubicar dos puntos, A (de inicio) y B (de llegada) y medir la distancia, por ejemplo 12 metros (cualquier medida, preferiblemente, del orden de los 10 metros).

Una persona se ubica en el punto A con el flotador y otra en el punto B con el reloj o cronómetro.

Se medirá el tiempo de recorrido del flotador del punto A al punto B.

Se recomienda realizar un mínimo de 3 mediciones y calcular el promedio. Supongamos que el promedio del tiempo de recorrido fue de 8 segundos.

La velocidad de la corriente de agua del río se calcula con base en la siguiente ecuación

**Velocidad = Distancia (A-B) ÷ Tiempo de recorrido**, Para nuestro ejemplo, tendríamos:

$$\text{Velocidad} = 12 \div 8 = 1,5 \text{ m/s}$$

Tercer paso: Medición del área de la sección transversal del río.

En el tramo seleccionado, ubicar la sección o el ancho del río que presente las condiciones promedio y en la que se facilite la medición del área transversal.

Un método práctico, con aceptable aproximación para calcular el área transversal, es tomar la altura promedio.

Esto consiste en dividir el ancho del río, en, por lo menos, seis partes y medir

la profundidad en cada punto para luego calcular el promedio.

**Profundidad Metros**

|    |       |
|----|-------|
| h1 | 0.00m |
| h2 | 0,22m |
| h3 | 0,35m |
| h4 | 0,44m |
| h5 | 0,30m |
| h6 | 0,00m |

Calculemos, ahora, la profundidad promedio, de conformidad con los valores expuestos anteriormente.

Puesto que la profundidad promedio,  $h_m = (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6) \div 6$ , para nuestro ejemplo, tenemos:

$$h_m = (0 + 0,22 + 0,35 + 0,44 + 0,30 + 0) \div 6 = 0,22m.$$

Una vez se ha determinado el valor promedio de la profundidad, se procede a realizar la medición del ancho,  $A_r$ , del río. Supongamos que para nuestro ejemplo, ese valor fue de 2,4 m., de conformidad con lo presentado anteriormente.

El área de la sección transversal  $A_T$  del río se calcula con base en la siguiente ecuación:

$$A_T = \text{Ancho} \times \text{Profundidad Promedio} = h_m \times A_r$$

Para nuestro ejemplo, el área de la sección transversal es igual a:

$$A_T = 2,4 \times 0,22 = 0,53 \text{ m}^2$$

Cuarto paso: Cálculo del Caudal del río.

Con los datos obtenidos se procede a calcular el caudal del río,  $Q_R$ , con base en la siguiente ecuación.

$$Q_R (\text{m}^3/\text{s}) = \text{Velocidad (m/s)} \times \text{Área (m}^2)$$

$$Q_R (\text{m}^3/\text{s}) = 1,5(\text{m/s}) \times 0,53 (\text{m}^2) = 0,795 \text{ m}^3/\text{sg} \text{ ó igual,}$$

$$Q_R = 795 \text{ l/s, en razón que } 1 \text{ m}^3 \text{ es igual a } 1000 \text{ litros.}$$

Siguiendo el anterior método de flotador, fue recogida toda la información, producto de diferentes muestras tomadas por los subgrupos y se realizó un análisis del caudal hídrico de la quebrada:

#### CAUDAL QUEBRADA EL TABOR =

VELOCIDAD DEL RIO x AREA TRANSVERSAL

$$\begin{aligned} 300 \text{ cm} / 5 \text{ s} & \times 160 \text{ cm}^2 = 48.000 \text{ cm}^3 / 5 \text{ s} \\ & = 9.600 \text{ cm}^3 / \text{s} \\ & = 9,6 \text{ Litros de agua por} \\ & \text{segundo} \end{aligned}$$



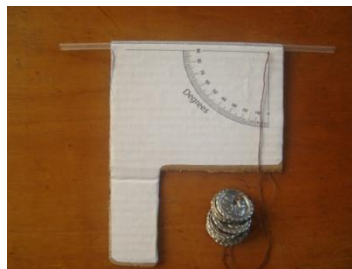
## ACTIVIDAD 2 (Trigonometría)

### LOGROS ACADEMICOS A ALCANZAR:

- Construye y utiliza instrumentos matemáticos de medición para determinar la inclinación de terrenos y altura de árboles.
- Realiza muestras de áreas de terreno para determinar el inventario de flora que circunda la quebrada el Tabor.

**Conceptos matemáticos involucrados:** Trigonometría.

El estudiante elaborará un instrumento matemático de medición denominado clinómetro el cual se usará para medir la altura de los árboles en el área que rodea la quebrada el Tabor.



Clinómetro hecho por un estudiante

Con este instrumento los estudiantes determinaron las alturas de algunos árboles, conociendo el ángulo de inclinación a la altura de sus ojos y la copa del árbol, como también la distancia a la cual se encontraban respecto al árbol, aplicando identidades trigonométricas como la tangente.

A la vez, midieron la longitud de la circunferencia que formaban los troncos de los árboles, para con la altura determinar su volumen (forma cilíndrica), permitiendo esto realizar cálculos para hallar la biomasa y el aporte de éstos a la micro cuenca.

### 2.3 SUBPROYECTO 3

**“Construcción y utilización de instrumentos matemáticos para realizar actividades que involucran la toma de medida de ángulos en la inclinación de terrenos”**

### LOGROS A ALCANZAR:

- Construye y utiliza instrumentos matemáticos como el transportador y el clinómetro para realizar actividades que involucran la toma de medida de ángulos, como es determinar la inclinación de terrenos, entre otras.

### ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Para la realización de esta actividad se realizó el planteamiento de preguntas introductorias sobre el conocimiento que tenían del entorno, en lo que tenía que ver con los terrenos. Se pidió a los alumnos preguntar a sus padres o abuelos si era lo mismo cultivar en terrenos llanos que



inclinados. Considerando que el municipio se encuentra en un terreno muy inclinado y la mayoría de los padres se dedican a la agricultura.

Con este trabajo, el docente con los alumnos trataron temas como la inclinación de terrenos que se encuentran a nuestro alrededor y lo que repercute en nuestro ambiente como la erosión, la acumulación de agua, y el tipo de vegetación que puede vivir allí.

Aquí se trató la importancia de conocer los ángulos de inclinación y para ello se aprendió a construir y a utilizar el clinómetro para este fin. Clasificando además terrenos llanos, suavemente inclinados, inclinados, escarpados y muy escarpados, según el ángulo de inclinación.

**Materiales para su construcción de un clinómetro:** Un trozo de cartón, transportador, un hilo y un clip.

